

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 847**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/22** (2009.01)

**H04W 52/08** (2009.01)

**H04W 52/24** (2009.01)

**H04W 52/44** (2009.01)

**H04W 52/28** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2003 E 03774944 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2012 EP 1561365**

54 Título: **Control de la potencia durante una pausa de transmisión**

30 Prioridad:

**12.11.2002 US 425607 P**

**19.12.2002 US 325772**

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

**12.04.2013**

73 Titular/es:

**INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION  
(100.0%)  
3411 SILVERSIDE ROAD CONCORD PLAZA,  
SUITE 105 HAGLEY BUILDING  
WILMINGTON, DE 19801, US**

72 Inventor/es:

**SHIN, SUNG-HYUK;  
ZEIRA, ARIELA;  
OZLUTURK, FATIH y  
GRIECO, DONALD, M.**

74 Agente/Representante:

**BLANCO JIMÉNEZ, Araceli**

**ES 2 400 847 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

Control de la potencia durante una pausa de transmisión

[0001] ANTECEDENTES

5 [0002] Esta invención se refiere en general a sistemas de comunicación de espectro expandido. Más particularmente, la presente invención se refiere al control de los niveles de potencia de transmisión en dichos sistemas.

10 [0003] En muchos sistemas de comunicación de espectro expandido, se envían varias comunicaciones de usuario a través de un espectro de frecuencias compartido. En los sistemas de acceso múltiple por división de código (AMDC), las comunicaciones múltiples se envían utilizando diferentes códigos para distinguirlos. En los sistemas de comunicación dúplex por división de tiempo (DDT)/AMDC y AMDC sincrónico por división de tiempo (AMDCS-DT) el espectro también se divide con respecto al tiempo para utilizar mejor el espectro.

[0004] Dado que se envían muchas comunicaciones en el mismo espectro, las comunicaciones pueden interferir unas con otras. Para reducir la interferencia que las comunicaciones inducen entre sí se utiliza el control adaptativo de potencia. El propósito del control adaptativo de potencia es transmitir cada comunicación a un nivel de potencia mínimo para lograr una calidad de recepción específica, como una relación objetivo de señal a interferencia (SIR).

15 [0005] Un esquema para implementar el control adaptativo de potencia es el control de potencia en bucle cerrado. En el control de potencia en bucle cerrado, un transmisor transmite una comunicación a un nivel de potencia determinado. Un receptor de destino recibe la comunicación y mide la SIR de la señal recibida. La SIR medida se compara con una SIR objetivo. Si la SIR medida es mayor que la SIR objetivo, se envía una orden de potencia que indica que el transmisor debe disminuir su potencia de transmisión. Si la SIR medida es menor que la SIR objetivo, se envía una orden de potencia que indica que el transmisor debe aumentar su nivel de potencia. La orden de potencia es, típicamente, un único bit que indica un aumento o disminución en el nivel de potencia. El transmisor recibe la orden de potencia y cambia su nivel de potencia de transmisión en respuesta a la orden de potencia en una cantidad fija.

25 [0006] Cuando hay una pausa en las transmisiones, no hay datos presentes en el canal para los cálculos de la SIR. En esta situación, el receptor puede generar o bien ninguna orden de potencia u órdenes de potencia ficticias. Las órdenes ficticias son órdenes arbitrarias y muy probablemente no tienen relación con ningún cambio real en las condiciones del canal. Del mismo modo, cuando hay una pausa en las transmisiones del receptor, no se envían órdenes de potencia al transmisor. Dado que las condiciones del canal pueden cambiar durante estas pausas, el nivel de potencia de transmisión puede desviarse del nivel de potencia deseado para las condiciones actuales del canal. Si el nivel de potencia es demasiado alto, se pueden introducir interferencias innecesarias en otros usuarios. La patente US 5.940.743 describe un esquema de control de potencia de las transmisiones de estaciones móviles durante la transferencia en una red móvil celular, en el que una potencia de transmisión deseada se puede determinar en base a las mediciones realizadas en el canal piloto de la estación base de destino a la estación móvil transmisora. La patente US 6.175.586 B1 describe un método y un sistema para ajustar un nivel de potencia de transmisión para un transmisor de espectro expandido, para proporcionar capacidades de ancho de banda con señales variables o ajustables en dichos transmisores. El método incluye recibir secuencialmente órdenes de potencia desde una segunda estación, con la que se está realizando la comunicación, y ajustar el nivel de potencia de transmisión a la misma velocidad que la recepción de las órdenes de potencia por pasos, en donde la manera en la que se ajusta la potencia depende de si las órdenes recibidas en una secuencia de órdenes de potencia coinciden o no. En la patente US 6.418.320 B2 se describen una estación móvil y un método para reducir la interferencia entre canales de radio en la estación móvil. Aquí, específicamente la potencia de transmisión se aumenta lenta o gradualmente o se mantiene constante cuando los niveles de recepción de una señal piloto enviada desde diferentes grupos de estaciones base cumplen ciertas condiciones predeterminadas.

[0007] En consecuencia, es deseable disponer de otros métodos para el control de potencia.

[0008] SUMARIO

45 [0009] Una estación de transmisión de la presente invención realiza el control de potencia en bucle cerrado antes de una pausa de transmisión y determina el nivel de potencia de transmisión en bucle cerrado. Se recibe una señal de referencia y se determina un nivel de potencia recibido de la señal de referencia antes de y durante la pausa de transmisión. Los niveles de potencia recibidos de la señal de referencia medida se comparan con un nivel de potencia de transmisión de las señales de referencia para producir una estimación de la atenuación de la señal de referencia antes de y durante la pausa de transmisión. Se determina un nuevo nivel de potencia de transmisión mediante el ajuste del nivel de potencia de transmisión en bucle cerrado por un cambio entre las estimaciones de atenuación efectuadas antes y simultáneamente. Se establece un nivel de potencia de transmisión de la estación de transmisión en el nuevo

nivel de potencia de transmisión determinado. Se transmite una comunicación en el nivel de potencia de transmisión establecido.

#### [0010] DESCRIPCION BREVE DE LOS DIBUJOS

[0011] La Figura 1 es un diagrama de flujo de una realización de control de potencia durante una pausa de transmisión.

5 [0012] La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una estación de transmisión y recepción utilizando el control de potencia durante una pausa de transmisión.

#### DESCRIPCION DETALLADA DE LA(S) FORMA(S) DE REALIZACIÓN PREFERIDA(S)

10 [0014] La presente invención se describirá con respecto a las figuras en las que los mismos números representan elementos similares. Aunque el control de potencia durante una pausa de transmisión se explica con los sistemas de comunicación preferidos de DDT/AMDC y AMDCS-DT, éste se puede aplicar a otros sistemas de comunicación que experimenten una reciprocidad de canal entre el enlace ascendente y el enlace descendente.

15 [0015] Se explica una realización preferida del control de potencia durante una pausa de transmisión usando el diagrama de flujo de la Figura 1 y los componentes de dos estaciones de comunicaciones simplificadas de la Figura 2. Para la siguiente explicación, a la estación de comunicación que tiene su nivel de potencia de transmisión controlada se la denomina la estación transmisora 20 y a la estación de comunicación que recibe las comunicaciones de potencia controlada se la denomina la estación receptora 22. Dado que el control de potencia durante una pausa de transmisión se puede utilizar para el enlace ascendente, enlace descendente o ambos tipos de comunicaciones, la estación transmisora 20 puede ser una estación base, un equipo de usuario o ambos.

20 [0016] Cuando los datos se transmiten por la estación transmisora 20, los datos a transmitir a la estación receptora 22 se modulan y expanden para producir una señal de radiofrecuencia (RF) de espectro expandido por un dispositivo de modulación y expansión 24. Se utiliza un amplificador 26 para controlar el nivel de potencia de la señal de RF. La señal de RF es radiada por una antena 36 o grupo de antenas a través de una interfaz de radio inalámbrica 38 a la estación receptora 22.

25 [0017] La señal de RF es recibida por una antena 40 o grupo de antenas de la estación receptora 22. La respuesta de impulso de la señal recibida se estima por un dispositivo de estimación de canal 44. En un sistema de comunicación DDT/AMDC o AMDCS-DT, la estimación del canal se realiza utilizando secuencias de acondicionamiento conocidas en una porción intermedia de una ráfaga de comunicación. Utilizando las respuestas de impulso, el dispositivo de detección de datos 42 recupera los datos transmitidos de la señal de RF recibida. Utilizando la información tanto del dispositivo de detección de datos 42 como del dispositivo de estimación de canal 44, se mide una calidad de la señal de RF recibida, tal como una SIR, por un dispositivo de medición de la calidad 50. Un dispositivo generador de órdenes de potencia de transmisión (TPC) compara la calidad medida con una calidad objetivo. Si la calidad medida es mayor que la calidad objetivo, se genera una orden de reducción. Si la calidad medida es menor o igual que la calidad objetivo, se genera una orden de aumento. Aunque se pueden usar otras órdenes, la orden preferida es una orden de un solo bit con un +1 indicando un aumento en el nivel de potencia y un -1 indicando una disminución en el nivel de potencia. La TPC es enviada a la estación transmisora 20. Si la estación transmisora 20 no está transmitiendo, la estación receptora 22 no puede enviar ninguna TPC a la estación transmisora 20 u órdenes TPC (arbitrarias) ficticias. Si la estación receptora 22 ha detenido sus transmisiones, no se transmite ninguna TPC a la estación transmisora 20 durante la pausa.

40 [0018] Para compensar la falta de TPC, ya sea debido a una pausa en las transmisiones de la estación transmisora o receptora, se usa una estimación de atenuación donde la estimación de atenuación incluye todas las condiciones del canal de radio entre las estaciones transmisoras y receptoras, tales como el desvanecimiento rápido, el desvanecimiento lento y el desvanecimiento a largo plazo. En la estación receptora 22, los datos de referencia se modulan y expanden mediante un dispositivo de modulación y expansión 48 para producir una señal de RF de referencia. La señal de RF de referencia es radiada por la antena 40 o grupo de antenas de la estación transmisora 20 a través de la interfaz de radio inalámbrica 38 (etapa 64). Para el control de potencia del enlace ascendente para un sistema DDT/AMDC con proyecto de asociación de tercera generación 3GPP, el canal de referencia preferido es el canal primario de control físico común (P-CCPCH), el canal secundario de control físico común (S-CCPCH), o el canal de acceso directo (FACH). Esta invención puede utilizar como canal de referencia cualquier canal físico con potencia de transmisión conocida.

50 [0019] La estación transmisora 20 recibe la señal de referencia utilizando su antena 36 o grupo de antenas (etapa 60). Un dispositivo de medición de potencia 34 de la señal de referencia mide el nivel de potencia de la señal de referencia recibida (etapa 62). Usando la potencia medida de la señal de referencia, un dispositivo de determinación de atenuación 32 determina la atenuación para la señal de referencia (etapa 64). El nivel de potencia de transmisión de la señal de referencia puede conocerse a priori por la estación transmisora 20, o puede ser señalizada a la estación transmisora 20,

tal como mediante el uso de un canal de difusión (BCH). La atenuación se determina restando el nivel de potencia recibido del nivel de potencia transmitido.

5 [0020] Cuando no hay pausas en la transmisión de cualquiera de la estación transmisora 20 o la estación receptora 22, el dispositivo de control de la potencia de transmisión 28 determina el nivel de potencia de transmisión utilizando un algoritmo de bucle cerrado. La TPC es recibida por un dispositivo de recepción y valoración de TPC 30 y el valor de la TPC se determina. Usando el valor determinado para la TPC, el nivel de potencia de transmisión se aumenta o se reduce por el dispositivo de control de potencia de transmisión 28 en una cantidad fija, tal como 1 dB. El dispositivo de control de la potencia de transmisión 28 ajusta el nivel de potencia de la señal de RF transmitida mediante el ajuste de una ganancia del amplificador 26. Cuando hay una pausa en la transmisión del canal dedicado, ya sea de la estación 10 transmisora 20 o la estación receptora 22, el nivel de potencia de transmisión se ajusta usando el nivel de potencia de transmisión en bucle cerrado antes de la pausa, una estimación de la atenuación antes de la pausa y una estimación de la pérdida de trayectoria reciente derivada de una señal de referencia (etapa 66). El canal común (P-CCPCH) se envía siempre.

15 [0021] Cuando la estación receptora 22 detiene sus transmisiones que llevan las órdenes de potencia de transmisión (TPC), el dispositivo de control de la potencia de transmisión 28 ignora cualquier TPC ficticia que pueda generar el receptor. En la Ecuación 1 se indica un método para determinar el nivel de potencia de transmisión de la estación transmisora 20, ya sea para un sistema de comunicación DDT/AMDC o AMDCS-DT.

$$P(k) = P_{\text{beforeDTX}} + L_{\text{beforeDTX}} - L(k);$$

20 donde  $P(k)$  es el nivel de potencia de transmisión en dBm en la  $k^{\text{a}}$  trama o subtrama en la pausa;  $P_{\text{beforeDTX}}$  es la potencia de transmisión en dBm en la última trama antes de la pausa (la transmisión interrumpida);  $L_{\text{beforeDTX}}$  es la atenuación en dB en la última trama o subtrama antes de la pausa, y  $L(k)$  es la atenuación en dB en la  $k^{\text{a}}$  trama o subtrama durante la pausa.

25 [0022] El cambio en la atenuación,  $L_{\text{beforeDTX}} - L(k)$ , es una indicación del cambio en las condiciones del canal. Mediante el ajuste del nivel de potencia justo antes de la pausa por el cambio en la atenuación, el nivel de potencia de transmisión nuevo compensa los cambios en las condiciones del canal.

[0023] Alternativamente, la Ecuación 1 puede expresarse según la Ecuación 2:

$$P(k) = P(k-1) + L(k-1) - L(k);$$

### Ecuación 2

donde  $P(k-1)$  es el nivel de potencia de transmisión en dBm en la  $(k-1)^{\text{a}}$  trama o subtrama en la pausa;  $L(k-1)$  es la atenuación en dB en la  $(k-1)^{\text{a}}$  trama o subtrama durante la pausa.

30 [0024] Preferiblemente, para reflejar mejor la calidad de las estimaciones de atenuación, las estimaciones de atenuación son ponderadas con respecto a una estimación de atenuación a largo plazo,  $L_0$ , para producir una atenuación ponderada. A medida que pasa el tiempo, la exactitud de la estimación más actual disminuye y la atenuación a largo plazo  $L_0$  se convierte en una mejor estimación de la verdadera atenuación. A medida que la estimación más actual se vuelve antigua se da una mayor ponderación a la atenuación a largo plazo. En la Ecuación 3 se puede ver un ejemplo de atenuación ponderada:

$$L_w(k) = \alpha L(k) + (1-\alpha)L_0;$$

### Ecuación 3

40 donde  $L_w(k)$  es la atenuación ponderada en dB en la  $k^{\text{a}}$  trama o subtrama durante la pausa;  $L(k)$  es la atenuación en dB en la  $k^{\text{a}}$  trama o subtrama durante la pausa;  $L_0$  es la atenuación a largo plazo; y  $\alpha$  es un factor de ponderación que es  $0 \leq \alpha \leq 1$ . Para los sistemas de comunicaciones basados en intervalos de tiempo, tales como DDT/AMDC y AMDCS-DT,  $\alpha$  se basa en el número de ranuras de tiempo,  $\Delta T_S$ , entre el momento en el que se estimó la atenuación en la última trama o subtrama antes de la pausa y el momento en el que se estimó la atenuación en la  $k^{\text{a}}$  trama o subtrama durante la pausa, por ejemplo, según la Ecuación 4:

$$\alpha = \exp\left(-\frac{\Delta TS}{C}\right);$$

**Ecuación 4**

donde C es la constante que representa el grado de una ponderación

5 [0025] La Ecuación 5 ilustra la ecuación preferida para la determinación del nivel de potencia de transmisión, ya sea para un sistema de comunicación DDT/AMDC o AMDCS-DT, cuando hay una pausa en la transmisión desde la estación transmisora 20:

$$P_{\text{afterDTX}} = P_{\text{beforeDTX}} + L_{\text{beforeDTX}} - L_{\text{lastDTX}};$$

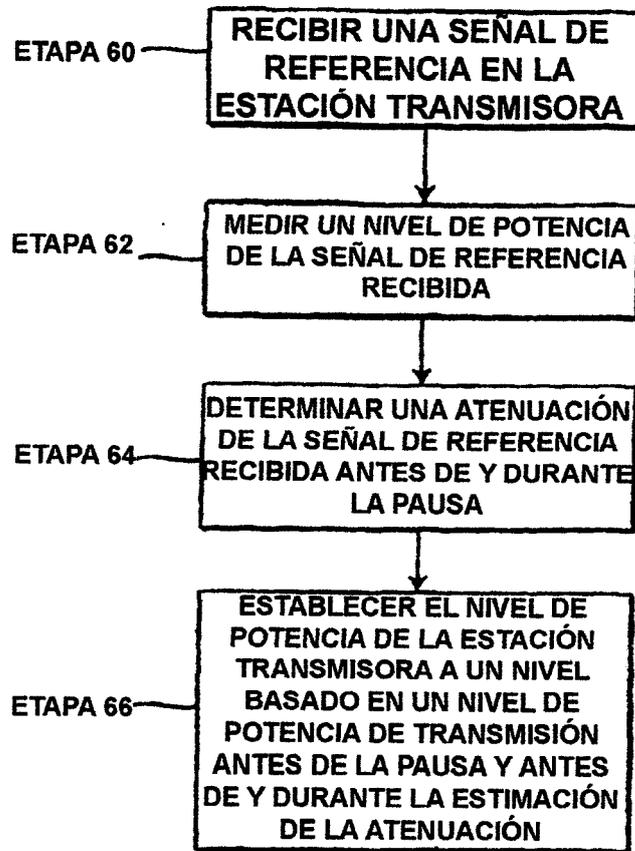
**Ecuación 5**

10 donde  $P_{\text{afterDTX}}$  es el nivel de potencia de transmisión en dBm inicial después de la pausa.  $P_{\text{beforeDTX}}$  es la potencia de transmisión en dBm en la última trama antes de la pausa.  $L_{\text{beforeDTX}}$  es la atenuación en dB en la última trama o subtrama antes de la pausa.  $L_{\text{lastDTX}}$  es la atenuación en dB en la última trama durante la pausa. En este caso, el dispositivo de control de la potencia de transmisión 28 ignora cualquier TPC ficticia que reciba.

[0026] Para reflejar mejor la calidad de las estimaciones de atenuación, preferiblemente, las estimaciones de atenuación son ponderadas con respecto a una estimación de la atenuación a largo plazo  $L_0$  según la Ecuación 2.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para controlar los niveles de potencia de transmisión de una estación transmisora (20) durante una pausa de transmisión, el método comprendiendo:
- 5 realizar el control de potencia en bucle cerrado antes de la pausa de transmisión;  
determinar un nivel de potencia de transmisión en bucle cerrado antes de la pausa;  
recibir una señal de referencia y medir un nivel de potencia recibida de la señal de referencia antes de y durante la pausa de transmisión;  
10 comparar los niveles de potencia recibidos de la señal de referencia medida con un nivel de potencia de transmisión de las señales de referencia para producir una estimación de la atenuación de la señal de referencia antes de y durante la pausa de transmisión.  
determinar un nuevo nivel de potencia de transmisión mediante el ajuste del nivel de potencia de transmisión en bucle cerrado por un cambio entre las estimaciones de atenuación efectuadas antes y simultáneamente;  
establecer un nivel de potencia de transmisión de la estación transmisora (20) para el nuevo nivel de potencia de transmisión determinado; y  
15 transmitir una comunicación en el nivel de potencia de transmisión establecido.
2. Método de la reivindicación 1 en el que la pausa de transmisión se debe a una pausa en las transmisiones desde la estación transmisora (20).
3. Método de la reivindicación 1 en el que la pausa de transmisión se debe a una pausa en las transmisiones desde la estación receptora.
- 20 4. Método de la reivindicación 1 en el que el nuevo nivel de potencia de transmisión se determina mediante el ajuste del nivel de potencia de transmisión en bucle cerrado por un cambio entre las estimaciones de atenuación efectuadas antes y a largo plazo.
- 25 5. Método de la reivindicación 1 en el que el nuevo nivel de potencia de transmisión se determina mediante el ajuste del nivel de potencia de transmisión en bucle cerrado por un cambio entre las estimaciones de atenuación efectuadas antes y una media ponderada de las estimaciones de atenuación efectuadas simultáneamente y a largo plazo.



**FIG. 1**

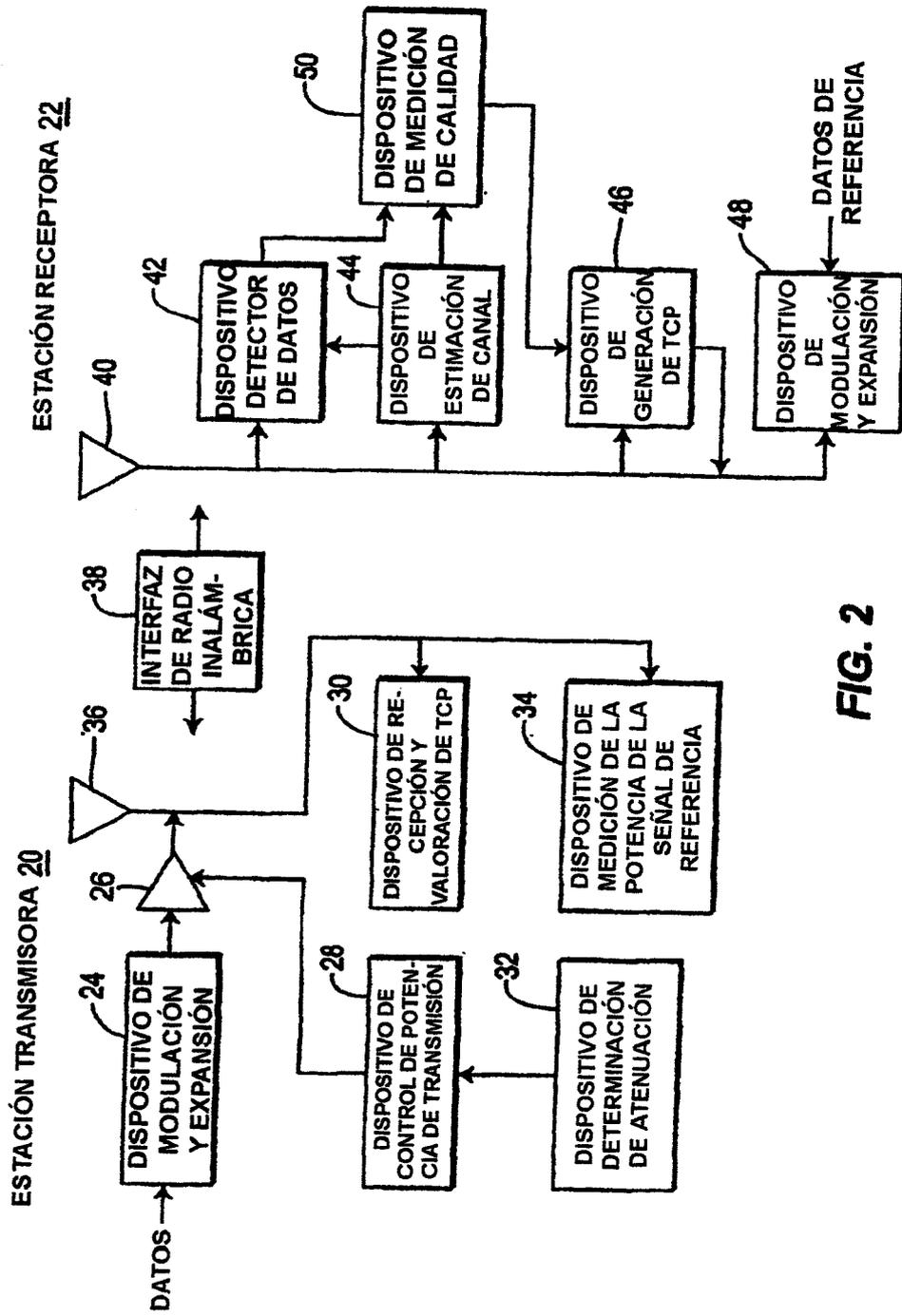


FIG. 2