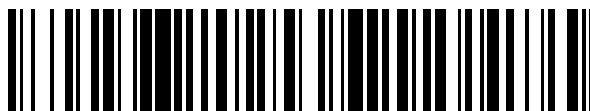


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 736**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/04**

(2007.01)

**H01Q 3/26**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.09.2005 PCT/US2005/031655**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.03.2006 WO06031499**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2005 E 05793860 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 1792420**

54 Título: **Soporte de medida para una antena inteligente en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

**10.09.2004 US 609212 P**  
**27.12.2004 US 22709**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**29.06.2017**

73 Titular/es:

**INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION**  
**(100.0%)**  
**200 Bellevue Parkway, Suite 300**  
**Wilmington, DE 19809, US**

72 Inventor/es:

**PINHEIRO, ANA LUCIA;**  
**CHANDRA, ARTY;**  
**CHA, INHYOK;**  
**MARINIER, PAUL y**  
**ROY, VINCENT**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 620 736 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

Soporte de medida para una antena inteligente en un sistema de comunicación inalámbrico

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a sistemas de comunicación inalámbricos, y más particularmente, a un método y a un aparato para medidas eficientes en la utilización de una antena inteligente en el sistema de comunicación inalámbrico.

### Antecedentes

10 En una red de área local inalámbrica (WLAN), un punto de acceso (AP) y una estación (STA) pueden estar equipados con características de antena inteligente; por ejemplo, un sistema de antena de haz múltiple/direccional. Tanto el AP como la STA necesitan realizar medidas para decidir el mejor haz para transmitir a o para recibir desde otra STA. Las STAs con haces múltiples típicamente realizan el escaneo en haces diferentes para estimar cual es el mejor haz para servirlos. El escaneo realizado por el AP y/o las STAs puede utilizar bien un paquete falso, un paquete de datos, un acuse de recibo (ACK) 802.11, o bien paquetes de difusión. Las medidas deben actualizarse con frecuencia.

15 En un AP, el algoritmo de conmutación de haz utilizar paquetes desde una STA para las medidas de antena. El mejor haz (basado en las medidas de paquetes recibidos, por ejemplo, una potencia recibida o una relación señal a ruido más interferencia (SINR)) se utiliza entonces para transmitir paquetes a esa STA. En la STA, el algoritmo de conmutación de haz actual puede utilizar el paquete de datos o baliza para decidir la antena/haz de recepción y transmisión correcta para ese AP. Este método para la medida de antena no es muy eficiente, debido a la cantidad  
20 de tiempo necesaria para obtener medidas suficientes para decidir el haz correcto para cada STA.

Otro problema con este método de selección de haz es que la selección de haz, tanto para recibir como para transmitir, se basa en las medidas realizadas en los paquetes recibidos. Sin embargo, en realidad, el mejor haz para transmisión podría no ser el mismo que el mejor haz para recepción (especialmente para un sistema dúplex por división de frecuencia).

25 El documento WO 2004/042983 A2 describe un método para utilizar en un sistema de comunicación inalámbrico. Un primer dispositivo está configurado para permitir selectivamente que un segundo dispositivo se asocie operativamente con un enlace descendente de haz transmisible al segundo dispositivo utilizando una antena inteligente. El primer dispositivo está configurado para determinar información de al menos una transmisión de enlace ascendente desde el segundo dispositivo a través de la antena inteligente, y para determinar si el segundo  
30 dispositivo asociado debe asociarse con un haz de enlace descendente diferente basado en la información. Si el segundo dispositivo asociado debe asociarse con un haz diferente, entonces el primer dispositivo se configura para permitir que el segundo dispositivo se asocie con el haz diferente.

### Compendio

35 Un método y sistema para la selección de antena en comunicaciones inalámbricas como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

### Breve descripción de los dibujos

Se puede tener una comprensión más detallada de la invención a partir de la siguiente descripción de una realización preferida, dada a modo de ejemplo, y para ser entendida en conjunción con los dibujos adjuntos, en donde:

40 La Figura 1 es un diagrama de un paquete de solicitud de medida;

La Figura 2 es un diagrama de un paquete de medida;

La Figura 3 es un diagrama de un paquete de informe de medida;

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método para tomar medidas de antena;

La Figura 5 es un diagrama de señal del método mostrado en la Figura 4;

45 La Figura 6 es un diagrama de flujo de un segundo método para tomar medidas de antena;

La Figura 7 es un diagrama de señal del método mostrado en la Figura 6;

La Figura 8 es un diagrama de un formato de trama de protocolo de convergencia de capa física (PLCP); y

La Figura 9 es un diagrama de un sistema para comunicar información de medida de acuerdo con los métodos mostrados en las Figuras 4 y 6.

#### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

- 5 En adelante, el término “estación” (STA) incluye, pero no se limita a, una unidad de transmisión/recepción inalámbrica, un equipo de usuario, una unidad de abonado fija o móvil, un buscapersonas, o cualquier otro tipo de dispositivo capaz de funcionar en un entorno inalámbrico. Cuando se hace referencia a continuación, el término “punto de acceso” (AP) incluye, pero no se limita a, una estación base, un Nodo B, un controlador de sitio, o cualquier otro tipo de dispositivo de interconexión en un entorno inalámbrico.
- 10 La presente invención resuelve el problema de no tener soporte de medida para antenas inteligentes y puede implementarse en un AP, en una STA no AP, o en ambos. La presente invención proporciona un mecanismo de señalización para obtener medidas del indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) o de SINR para cada antena de transmisión o recepción entre dos estaciones cualesquiera. También se proporciona un mecanismo para actualizar correctamente las medidas recibidas entre el escaneo.
- 15 La presente invención utiliza una trama de acción para medidas de antena creando una nueva categoría de trama de acción denominada “Medida de Antena”. Esta categoría de trama de acción incluye un campo de acción para paquetes de solicitud de medida, paquetes de respuesta de medida y paquetes de medida falsos. Las tramas de acción están definidas actualmente en los estándares WLAN (por ejemplo, 802.11k, 802.11e). Los paquetes de medida de la presente invención también pueden ser parte de un paquete de control separado o de un paquete de gestión.
- 20 La Figura 1 muestra un paquete 100 de solicitud de medida de acuerdo con la presente invención. El paquete 100 de solicitud de medida incluye campos para el número de paquetes de transmisión o recepción 102, la información de antena de transmisión 104, el tipo de solicitud 106, y la solicitud de informe de medida 108. El número de paquetes de transmisión o recepción 102 depende de parámetros tales como el entorno de desvanecimiento y el tiempo para seleccionar una antena. En una realización, un valor preferido es de 10 paquetes por antena. La
- 25 información de antena de transmisión 104 incluye la identidad del haz de antena o cualquier otra información que pueda utilizarse para identificar una antena o conjunto de antenas. Dos tipos de solicitud 106 posibles se explicarán más adelante en relación con las Figuras 4 y 6. Sin embargo, se observa que hay muchas maneras posibles de enviar medidas y de obtener la respuesta que se pueden indicar en el campo 106 del tipo de solicitud. El campo 108 de solicitud de informe de medida incluye un parámetro para la medida de SNR y un parámetro para la medida de
- 30 RSSI.
- La Figura 2 muestra un paquete 200 de medida de acuerdo con la presente invención. El paquete 200 de medida incluye la información de identidad de antena 202 y el número de secuencia del paquete actual 204. La información de identidad de antena 202 incluye la identidad del haz de antena o cualquier otro elemento que puede utilizarse para identificar una antena o conjunto de antenas.
- 35 La Figura 3 muestra un paquete 300 de informe de medida de acuerdo con la presente invención. El paquete 300 de informe de medida incluye la información de secuencia 302 (el número de secuencia del paquete), la información de antena 304 (por ejemplo, la información de identidad de antena), el valor de RSSI medido 306, y el valor de SNR medido 308.
- 40 La solicitud y la respuesta de medida pueden ser iniciadas por la STA o por el AP. El paquete 100 de solicitud de medida y el paquete 300 de respuesta de medida pueden enviarse en cualquier momento mientras la STA esté asociada al AP. Se puede permitir que la STA utilice estas técnicas de medida de la señal de cada antena y para cada antena, antes de asociarse al AP.
- La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método 400 para el intercambio de paquetes de medida entre dos STAs, STA1 y STA2, de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El método 400 empieza con STA1
- 45 enviando un paquete de solicitud de medida a STA2 (paso 402). STA2 recibe el paquete de solicitud de medida (paso 404) y envía un ACK a STA1 (paso 406). STA2 transmite entonces un paquete de medida a STA1 (paso 408). STA1 recibe el paquete de medida y mide el RSSI y/o la SNR del paquete de medida (paso 410). Se realiza una determinación de si todos los paquetes han sido transmitidos (paso 412), como se especifica en el paquete de solicitud de medida.
- 50 Si todos los paquetes no han sido transmitidos, entonces STA1 cambia su haz de recepción (paso 414). STA2 espera durante un corto espacio entre tramas (SIFS; paso 416) antes de transmitir el siguiente paquete (paso 408). En una realización preferida, STA2 espera durante el SIFS; sin embargo el tiempo de espera puede variar y ser más o menos que el SIFS. La naturaleza variable del período de espera se refiere a la cantidad de tiempo necesaria para conmutar los haces de antena, a la precisión del reloj del sistema y a cualesquiera otros problemas de tiempo
- 55 específicos de la implementación. Si todos los paquetes han sido transmitidos (paso 412), entonces STA1 selecciona el haz de transmisión basado en todos los valores de RSSI y/o de SNR medidos (paso 418) y el método termina (paso 420).

La Figura 5 es un diagrama de señal del método 400, que muestra el intercambio de paquetes entre STA1 502 y STA2 504. STA1 502 envía un paquete 506 de solicitud de medida a STA2 504. STA2 504 espera durante un SIFS 508 antes de enviar un ACK 510 en respuesta al paquete 506 de solicitud de medida. STA2 504 envía entonces múltiples paquetes  $512_1 \dots 512_n$  de medida consecutivamente, estando separado cada paquete 512 de medida por un SIFS 514. Durante el SIFS, STA1 502 cambia su haz de recepción, de manera que cada uno de los paquetes  $512_1 \dots 512_n$  se recibe en un haz diferente. STA1 502 utiliza entonces la intensidad de señal recibida de cada paquete 512 para seleccionar el haz correcto.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método 600 para el intercambio de paquetes de medida entre dos STAs, STA1 y STA2, de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. El método 600 empieza con STA1 enviando un paquete de solicitud de medida a STA2 (paso 602). STA2 recibe el paquete de solicitud de medida (paso 604) y envía un ACK a STA1 (paso 606). STA1 envía un paquete de medida desde un haz (paso 608). STA2 recibe el paquete de medida y mide el RSSI y/o la SNR del paquete (paso 610). Se realiza una determinación de si todos los paquetes de medida especificados por el paquete de solicitud de medida han sido transmitidos (paso 612). Si todos los paquetes de medida no han sido transmitidos, la STA1 cambia el haz de transmisión (paso 614), espera durante un SIFS (paso 616), y envía un paquete desde el nuevo haz (paso 608). En una realización preferida, STA1 espera durante el SIFS; sin embargo, el tiempo de espera puede variar y ser más o menos que el SIFS. La naturaleza variable del período de espera se refiere a la cantidad de tiempo necesaria para conmutar los haces de antena, a la precisión del reloj del sistema y a cualesquiera otros problemas de tiempo específicos de la implementación.

Si todos los paquetes de medida han sido transmitidos (paso 612), entonces STA2 genera un informe de medida basado en todos los paquetes de medida recibidos (paso 620). STA2 envía un informe de medida a STA1 (paso 622) y STA1 envía un ACK a STA2 por el informe de medida (paso 624). STA1 selecciona un haz de transmisión basado en el informe de medida (paso 626) y el método termina (paso 628).

La Figura 7 es un diagrama de señal del método 600, que muestra el intercambio de paquetes entre STA1 702 y STA2 704. STA1 702 envía un paquete 706 de solicitud de medida a STA2 704. STA2 704 espera durante un SIFS 708 antes de enviar un ACK 710 en respuesta al paquete 706 de solicitud de medida. STA1 702 espera durante un SIFS 712 antes de enviar un paquete  $714_1 \dots 714_n$  de medida desde un haz a STA2 704. Cada paquete 714 de medida se envía desde un haz diferente, y STA1 702 espera durante un SIFS 716 antes de enviar un paquete 714 de medida en otro haz. STA2 704 recibe los paquetes 714 de medida y mide cada paquete. Después de que todos los paquetes 714 de medida han sido recibidos por STA2 704, STA2 704 genera un paquete 718 de informe de medida y se lo envía a STA1 702. STA1 702 envía entonces un ACK a STA2 704 al recibir el paquete 718 de informe de medida. STA1 702 selecciona entonces una dirección de haz de acuerdo con el paquete 718 de informe de medida.

La información de la solicitud y del informe de medida puede combinarse en un paquete de datos, en un paquete de gestión o en un paquete de control. La señalización de capa física puede enviarse desde diferentes haces. Esta señalización puede enviarse de manera que identifique haces diferentes a través de alguna firma de capa física (tal como un preámbulo) o información de haz. Estas señales de medida pueden enviarse en un paquete (sin esperar durante un SIFS).

También es posible la medida pasiva para actualizar la intensidad de señal recibida. La intensidad de señal recibida desde un transmisor puede cambiar basándose en el haz conmutado o en las técnicas de diversidad. Un receptor puede terminar tomando decisiones imprecisas sobre el haz correcto para recepción (o transmisión) en ausencia de cualquier notificación sobre el uso de la antena del nodo transmisor. El paquete transmitido contiene la indicación de la identidad del haz o del método de diversidad. Esta información puede ser utilizada por el receptor para actualizar la información de medida recibida.

La información de la antena de transmisión se envía inmediatamente después de la cabecera del protocolo de convergencia de capa física (PLCP) o en la cabecera del control de acceso al medio (MAC). La información puede ser un patrón de señal predefinido que indique un haz en todas las direcciones o una identidad del haz de antena. El patrón también puede utilizarse para indicar la técnica de diversidad (si la hay).

La Figura 8 es un diagrama de un formato de trama PLCP 800 de acuerdo con la presente invención. La trama PCLP 800 incluye un preámbulo 802, un campo de señal 804, una comprobación de error de cabecera (HEC) 806, y una unidad de datos de servicio de capa física (PSDU) 810. La presente invención añade un nuevo campo a la trama PLCP 800, un identificador de antena de transmisión/recepción 808. La compatibilidad hacia atrás se mantiene añadiendo la información de la antena de transmisión después de la cabecera PLCP. Un campo de información adicional también puede incluirse en la cabecera MAC para indicar la identidad de la antena de transmisión.

La presente invención proporciona un método eficiente para medir la intensidad de señal a/desde un haz o antena direccional. Los estándares 802.11 actuales no tienen método definido para la medida de antena. El uso de paquetes falsos o balizas es ineficiente y consume tiempo. Además, limita el uso de una antena direccional en

entornos de desvanecimiento e itinerancia. La presente invención permite que una STA utilice haces diferentes para la transmisión y recepción.

La Figura 9 es un diagrama de un sistema 900 configurado para comunicar información de medida de acuerdo con los métodos 400 y 600, como se describió anteriormente en relación con las Figuras 4 y 6, respectivamente. El sistema 900 incluye una primera STA (STA1) 902 y una segunda STA (STA2) 904. Mientras que el sistema 900 se muestra como dos STAs separadas con fines de debate, cada STA puede construirse con todos los componentes mostrados.

La primera STA 902 incluye un dispositivo 910 de solicitud de paquetes de medida conectado a un transmisor/receptor 912, que está conectado a una antena 914. Un dispositivo 916 de transmisión de paquetes de medida está conectado al dispositivo 910 de solicitud de paquetes de medida y al transmisor/receptor 912. Un dispositivo 918 de análisis de paquetes de medida está conectado al transmisor/receptor 912. Un dispositivo 920 de cambio de haz está conectado al transmisor/receptor 912, al dispositivo 916 de transmisión de paquetes de medida, y al dispositivo 918 de análisis de paquetes de medida. Un dispositivo 922 de análisis de informes de medida está conectado al transmisor/receptor 912 y al dispositivo 920 de cambio de haz.

La segunda STA 904 incluye una antena 930 conectada a un transmisor/receptor 932. Un dispositivo 934 de recepción de solicitudes de paquetes de medida está conectado al transmisor/receptor 932. Un dispositivo 936 de transmisión de paquetes de medida está conectado al transmisor/receptor 932 y al dispositivo 934 de recepción de solicitudes de paquetes de medida. Un dispositivo 938 de análisis de paquetes de medida está conectado al transmisor/receptor 932. Un dispositivo 940 de generación de informes de medida está conectado al transmisor/receptor 932 y al dispositivo 938 de análisis de paquetes de medida.

Cuando se implemente el método 400, el sistema 900 está configurado para funcionar como sigue. El dispositivo 910 de solicitud de paquetes de medida genera una solicitud de paquete de medida, la cual es enviada al transmisor/receptor 912 para su transmisión a la segunda STA 904. El transmisor/receptor 932 recibe la solicitud de paquete de medida y la envía al dispositivo 934 de recepción de solicitudes de paquetes de medida. El dispositivo 934 de recepción de solicitudes de paquetes de medida genera un ACK que se envía a la primera STA 902.

Después de enviar el ACK, el dispositivo 934 de recepción de solicitudes de paquetes de medida indica al dispositivo 936 de transmisión de paquetes de medida para comenzar a enviar paquetes de medida a la primera STA 902. Cuando se reciben los paquetes de medida en la primera STA 902, el transmisor/receptor 912 envía los paquetes de medida al dispositivo 918 de análisis de paquetes de medida, donde se mide el RSSI y/o la SNR del paquete de medida. Si todos los paquetes de medida solicitados no se han recibido, el dispositivo 918 de análisis de paquetes de medida indica al dispositivo 920 de cambio de haz para cambiar el haz de recepción de la primera STA 902, para recibir paquetes de medida adicionales.

Si todos los paquetes de medida solicitados se han recibido, el dispositivo de análisis de paquetes de medida selecciona un haz de transmisión apropiado basado en los valores medidos previamente, y luego indica un haz de transmisión seleccionado al dispositivo 920 de cambio de haz.

Cuando se implementa el método 600, el sistema 900 está configurado para funcionar como sigue. El dispositivo 910 de solicitud de paquetes de medida genera una solicitud de paquete de medida, la cual es enviada al transmisor/receptor 912 para su transmisión a la segunda STA 904. El transmisor/receptor 932 recibe la solicitud de paquete de medida y la envía al dispositivo 934 de recepción de solicitudes de paquetes de medida. El dispositivo 934 de recepción de solicitudes de paquetes de medida genera un ACK que se envía a la primera STA 902.

Tras la recepción del ACK, el dispositivo 910 de solicitud de paquetes de medida indica al dispositivo 916 de transmisión de paquetes de medida para comenzar a transmitir paquetes de medida a la segunda STA 904. Tras la recepción de un paquete de medida, el transmisor/receptor 932 envía el paquete de medida al dispositivo 938 de análisis de paquetes de medida donde se mide el paquete. Si todos los paquetes de medida solicitados no se han transmitido, el dispositivo 916 de transmisión de paquetes de medida indica al dispositivo 918 de cambio de haz para cambiar el haz de transmisión antes de enviar el siguiente paquete de medida.

Si todos los paquetes de medida solicitados se han transmitido, entonces el dispositivo 940 de generación de informes de medida genera un informe de medida que se envía a la primera STA 902. El informe de medida es enviado al dispositivo 922 de análisis de informes de medida, el cual selecciona un haz de transmisión para la primera STA 902 basado en el informe de medida. El dispositivo 922 de análisis de informes de medida indica entonces el haz seleccionado al dispositivo 920 de cambio de haz, para cambiar el haz de transmisión para la primera STA 902.

## Realizaciones

1. Un método para tomar medidas con una antena inteligente en un sistema de comunicación inalámbrico que tiene una pluralidad de STAs, que incluye los pasos de: enviar una solicitud de medida desde una primera STA a una segunda STA; transmitir al menos dos paquetes de medida desde la segunda STA a la primera STA, bien consecutivamente o bien de manera simultánea; recibir cada paquete de medida en la primera STA utilizando un haz

de antena diferente; realizar medidas en la primera STA en cada paquete de medida; y seleccionar una dirección de haz de antena en la primera STA basada en los resultados medidos.

2. El método según la realización 1, en donde la solicitud de medida incluye un número de paquetes de medida a transmitir.

5 3. El método según cualquiera de las realizaciones precedentes, en donde el paso de transmisión incluye esperar durante un espacio entre tramas entre paquetes de medida de transmisión.

4. El método según la realización 3, en donde el espacio entre tramas es uno de un corto espacio entre tramas (SIFS), menos que un SIFS, y más que un SIFS.

10 5. El método según cualquiera de las realizaciones precedentes, en donde el paso de realización incluye medir un indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) de cada paquete de medida.

6. El método según la realización 5, en donde el paso de selección incluye seleccionar una dirección de haz de transmisión basada en los valores de RSSI medidos.

7. El método según cualquiera de las realizaciones 1-4, en donde el paso de realización incluye medir una relación señal a ruido (SNR) de cada paquete de medida.

15 8. El método según la realización 7, en donde el paso de selección incluye seleccionar una dirección de haz de transmisión basada en los valores de SNR medidos.

9. El método según cualquiera de las realizaciones 1-4, en donde el paso de realización incluye medir un indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) y una relación señal a ruido (SNR) de cada paquete de medida.

20 10. El método según la realización 9, en donde el paso de selección incluye seleccionar una dirección de haz de transmisión basada en los valores de RSSI y de SNR medidos.

11. El método según cualquiera de las realizaciones precedentes, que incluye además el paso de enviar un acuse de recibo desde la segunda STA a la primera STA tras la recepción de la solicitud de medida.

25 12. El método según cualquiera de las realizaciones precedentes, que incluye además el paso de cambiar el haz de recepción de la antena en la primera STA a un haz diferente después de que se ha recibido un paquete de medida, por lo que la antena en la primera STA utiliza un haz diferente para recibir el siguiente paquete de medida.

30 13. Un método para tomar medidas con una antena inteligente en un sistema de comunicación inalámbrico que tiene una pluralidad de STAs, que incluye los pasos de: enviar una solicitud de medida desde una primera STA a una segunda STA; transmitir al menos dos paquetes de medida desde la primera STA a la segunda STA, bien consecutivamente o bien de manera simultánea, siendo transmitido cada paquete de medida utilizando un haz de antena diferente; recibir cada paquete de medida en la segunda STA; realizar medidas en la segunda STA en cada paquete de medida; generar un informe de medida en la segunda STA basado en los resultados medidos; enviar el informe de medida desde la segunda STA a la primera STA; y seleccionar una dirección de haz de antena en la primera STA basada en el informe de medida.

35 14. El método según la realización 13, en donde la solicitud de medida incluye un número de paquetes de medida a transmitir.

15. El método según cualquiera de las realizaciones precedentes, en donde el paso de transmisión incluye esperar durante un espacio entre tramas entre paquetes de medida de transmisión.

16. El método según la realización 15, en donde el espacio entre tramas es uno de un corto espacio entre tramas (SIFS), menos que un SIFS, y más que un SIFS.

40 17. El método según cualquiera de las realizaciones precedentes, que incluye además el paso de enviar un acuse de recibo desde la segunda STA a la primera STA tras la recepción de la solicitud de medida.

45 18. El método según cualquiera de las realizaciones precedentes, que incluye además el paso de cambiar el haz de transmisión de la antena en la primera STA a un haz diferente después de que se ha transmitido un paquete de medida, por lo que la antena en la primera STA utiliza un haz diferente para transmitir el siguiente paquete de medida.

19. El método según cualquiera de las realizaciones precedentes, que incluye además el paso de enviar un acuse de recibo desde la primera STA a la segunda STA tras la recepción del informe de medida.

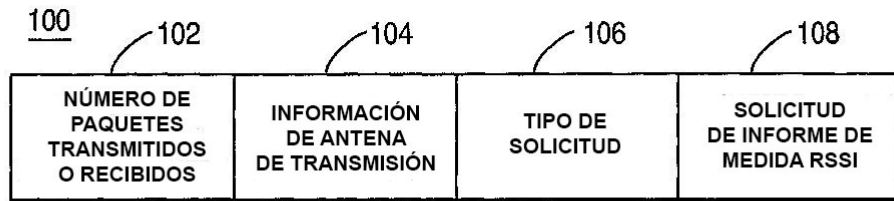
50 20. Un sistema para tomar medidas con una antena inteligente en un sistema de comunicación inalámbrico, que incluye una primera STA y una segunda STA. La primera STA incluye un primer transmisor/receptor; una primera antena, conectada al primer transmisor/receptor; un dispositivo de solicitud de paquetes de medida, conectado al

- primer transmisor/receptor; un dispositivo de análisis de paquetes de medida, conectado al primer transmisor/receptor; y un dispositivo de cambio de haz, conectado al primer transmisor/receptor y al dispositivo de análisis de paquetes de medida. La segunda STA incluye un segundo transmisor/receptor; una segunda antena, conectada al segundo transmisor/receptor; un dispositivo de recepción de solicitudes de paquetes de medida, conectado al segundo transmisor/receptor; y un dispositivo de transmisión de paquetes de medida, conectado al segundo transmisor/receptor y al dispositivo de recepción de solicitudes de paquetes de medida.
21. El sistema según la realización 20, en donde el dispositivo de solicitud de paquetes de medida está configurado para enviar una solicitud de paquete de medida y para recibir un acuse de recibo desde la segunda estación en la que se recibió la solicitud de paquete de medida.
22. El sistema según las realizaciones 20 ó 21, en donde el dispositivo de análisis de paquetes de medida está configurado para recibir paquetes de medida desde la segunda estación, para medir los paquetes de medida, y para indicar un haz seleccionado al dispositivo de cambio de haz.
23. El sistema según cualquiera de las realizaciones 20-22, en donde el dispositivo de recepción de solicitudes de paquetes de medida está configurado para recibir una solicitud de paquete de medida desde la primera estación, para enviar un acuse de recibo a la primera estación en la que se recibió la solicitud de paquete de medida, y para indicar al dispositivo de transmisión de paquetes de medida que está enviando paquetes de medida a la primera estación.
24. El sistema según cualquiera de las realizaciones 20-23, en donde el dispositivo de transmisión de paquetes de medida está configurado para enviar paquetes de medida a la primera estación.
25. Un sistema para tomar medidas con una antena inteligente en un sistema de comunicación inalámbrico, que incluye una primera STA y una segunda STA. La primera STA incluye un primer transmisor/receptor; una primera antena, conectada al primer transmisor/receptor; un dispositivo de solicitud de paquetes de medida, conectado al primer transmisor/receptor; un dispositivo de transmisión de paquetes de medida, conectado al primer transmisor/receptor y al dispositivo de solicitud de paquetes de medida; un dispositivo de cambio de haz, conectado al primer transmisor/receptor y al dispositivo de transmisión de paquetes de medida; y un dispositivo de análisis de informes de medida, conectado al primer transmisor/receptor y al dispositivo de cambio de haz. La segunda STA incluye un segundo transmisor/receptor; una segunda antena, conectada al segundo transmisor/receptor; un dispositivo de recepción de solicitudes de paquetes de medida, conectado al segundo transmisor/receptor; un dispositivo de análisis de paquetes de medida, conectado al segundo transmisor/receptor; y un dispositivo de generación de informes de medida, conectado al segundo transmisor/receptor y al dispositivo de análisis de paquetes de medida.
26. El sistema según la realización 25, en donde el dispositivo de solicitud de paquetes de medida está configurado para enviar una solicitud de paquete de medida a la segunda estación y para recibir un acuse de recibo desde la segunda estación en la que se recibió la solicitud de paquete de medida.
27. El sistema según las realizaciones 25 ó 26, en donde el dispositivo de transmisión de paquetes de medida está configurado para enviar paquetes de medida a la segunda estación.
28. El sistema según cualquiera de las realizaciones 25-27, en donde el dispositivo de transmisión de paquetes de medida está configurado para indicar al dispositivo de cambio de haz para cambiar un haz de transmisión de la primera estación.
29. El sistema según cualquiera de las realizaciones 25-28, en donde el dispositivo de análisis de informes de medida está configurado para recibir un informe de medida desde la segunda estación, para seleccionar un haz de transmisión para la primera estación basado en el informe de medida, y para indicar al dispositivo de cambio de haz para cambiar el haz de transmisión de la primera estación al haz seleccionado.
30. El sistema según cualquiera de las realizaciones 25-29, en donde el dispositivo de recepción de solicitudes de paquetes de medida está configurado para recibir una solicitud de paquete de medida desde la primera estación y para enviar un acuse de recibo a la primera estación en la que se recibió la solicitud de paquete de medida.
31. El sistema según cualquiera de las realizaciones 25-30, en donde el dispositivo de análisis de paquetes de medida está configurado para recibir paquetes de medida desde la primera estación, para medir los paquetes de medida, y para enviar las medidas al dispositivo de generación de informes de medida.
32. El sistema según cualquiera de las realizaciones 25-31, en donde el dispositivo de generación de informes de medida está configurado para recibir medidas desde el dispositivo de análisis de paquetes de medida y para crear un informe de medida que se enviará a la primera estación.
- Si bien la presente invención se ha descrito en términos de una WLAN, los principios de la presente invención son igualmente aplicables a cualquier tipo de sistema de comunicación inalámbrico. Aunque las características y los elementos de la presente invención se describen en las realizaciones preferidas en combinaciones particulares,

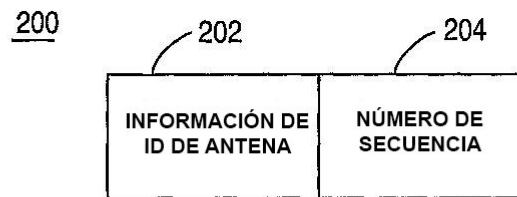
cada característica o elemento puede utilizarse solo (sin las otras características y elementos de las realizaciones preferidas) o en combinaciones varias con o sin otras características y elementos de la presente invención.

## REIVINDICACIONES

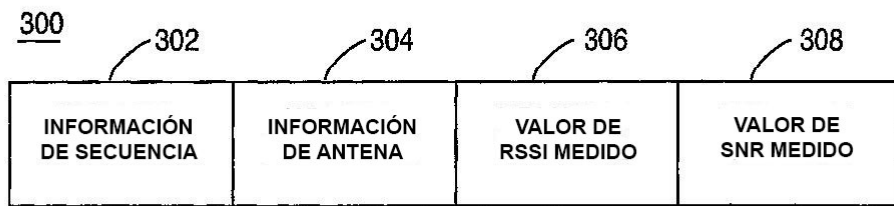
1. Un método para uso en una primera estación, STA, para la selección de antena en comunicaciones inalámbricas, estando el método caracterizado por:  
5 transmitir un paquete de solicitud de medida (402; 506) desde la primera STA a la segunda STA, en donde el paquete de solicitud de medida incluye una indicación de un número de paquetes de medida solicitados;  
recibir (408, 512<sub>1</sub>, 512<sub>2</sub>), en la primera STA, el número de paquetes de medida solicitados desde la segunda STA consecutivamente, en donde la primera STA utiliza un haz de recepción diferente para cada paquete;  
medir (410), en la primera STA, cada uno de los paquetes de medida recibidos; y  
10 seleccionar (418) en la primera STA, un haz basado en la medición de cada uno de los paquetes de medida recibidos.
2. El método según la reivindicación 1, en donde la recepción del número de paquetes de medida solicitados incluye esperar durante un espacio entre tramas entre paquetes de medidas.
3. El método según la reivindicación 2, en donde el espacio entre tramas es un corto espacio entre tramas, SIFS.
4. El método según la reivindicación 1, en donde la medición de cada uno de los paquetes de medida recibidos  
15 incluye medir al menos uno de un indicador de intensidad de señal recibida, RSSI, o de una relación señal a ruido, SNR, de cada paquete de medida.
5. El método según la reivindicación 4, en donde la selección del haz incluye seleccionar el haz basado en al menos uno de los valores de RSSI y de SNR medidos.
6. El método según la reivindicación 1, que comprende además la recepción de un acuse de recibo de la segunda  
20 STA, en donde el acuse de recibo está asociado con el paquete de solicitud de medida.
7. El método de la reivindicación 6, en donde el ACK se recibe después de un corto espacio entre tramas, SIFS.
8. El método de la reivindicación 1, en donde el paquete de solicitud de medida comprende un campo que proporciona la indicación del número de paquetes de medida solicitados.
9. El método de la reivindicación 1, en donde cada paquete de medida incluye información de secuencia.
- 25 10. Una primera estación, STA, caracterizada por:  
un transmisor (912) configurado para enviar un paquete de solicitud de medida (402; 506) a una segunda STA, en donde el paquete de solicitud de medida incluye una indicación de un número de paquetes de medida solicitados;  
una antena (914) para recibir, en la primera STA, el número de paquetes de medida solicitados desde la segunda  
30 STA consecutivamente, en donde la primera STA está configurada para utilizar un haz de recepción diferente para cada paquete de medida;  
un procesador (918) configurado para medir cada uno de los paquetes de medida recibidos; y  
un selector (920) configurado para seleccionar un haz basado en la medida de cada uno de los paquetes de medida recibidos.
11. La primera STA de la reivindicación 10, en donde cada paquete de medida respectivo se recibe después de un  
35 espacio respectivo entre tramas.
12. La primera STA de la reivindicación 11, en donde el espacio entre tramas es un corto espacio entre tramas, SIFS.
13. La primera STA de la reivindicación 10, en donde el paquete de solicitud de medida comprende un campo que proporciona la indicación del número de paquetes de medida solicitados.
- 40 14. La primera STA de la reivindicación 10, en donde cada paquete de medida incluye información de secuencia.
15. La primera STA de la reivindicación 10, en donde el procesador está configurado además para recibir un ACK desde la segunda STA, en donde el ACK está asociado con el paquete de solicitud de medida.
16. La primera STA de la reivindicación 15, en donde el ACK se recibe después de un corto espacio entre tramas, SIFS.



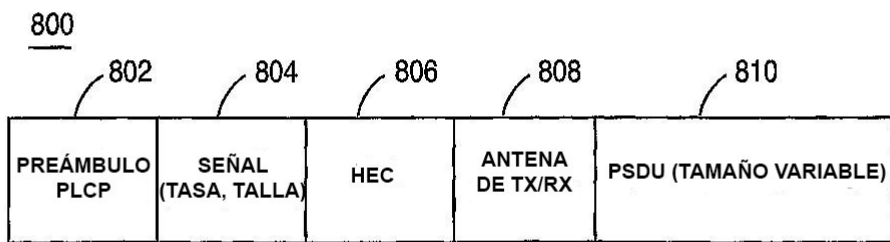
**FIG. 1**



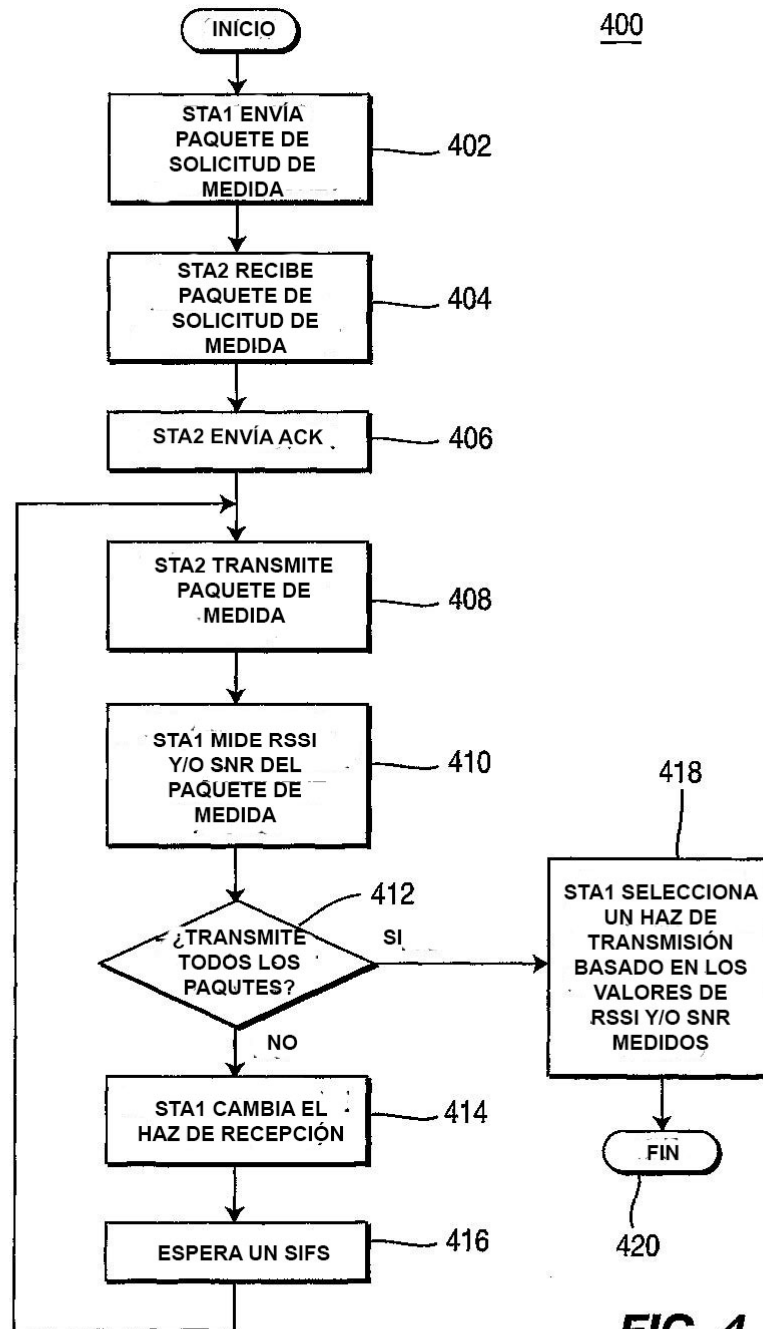
**FIG. 2**



**FIG. 3**

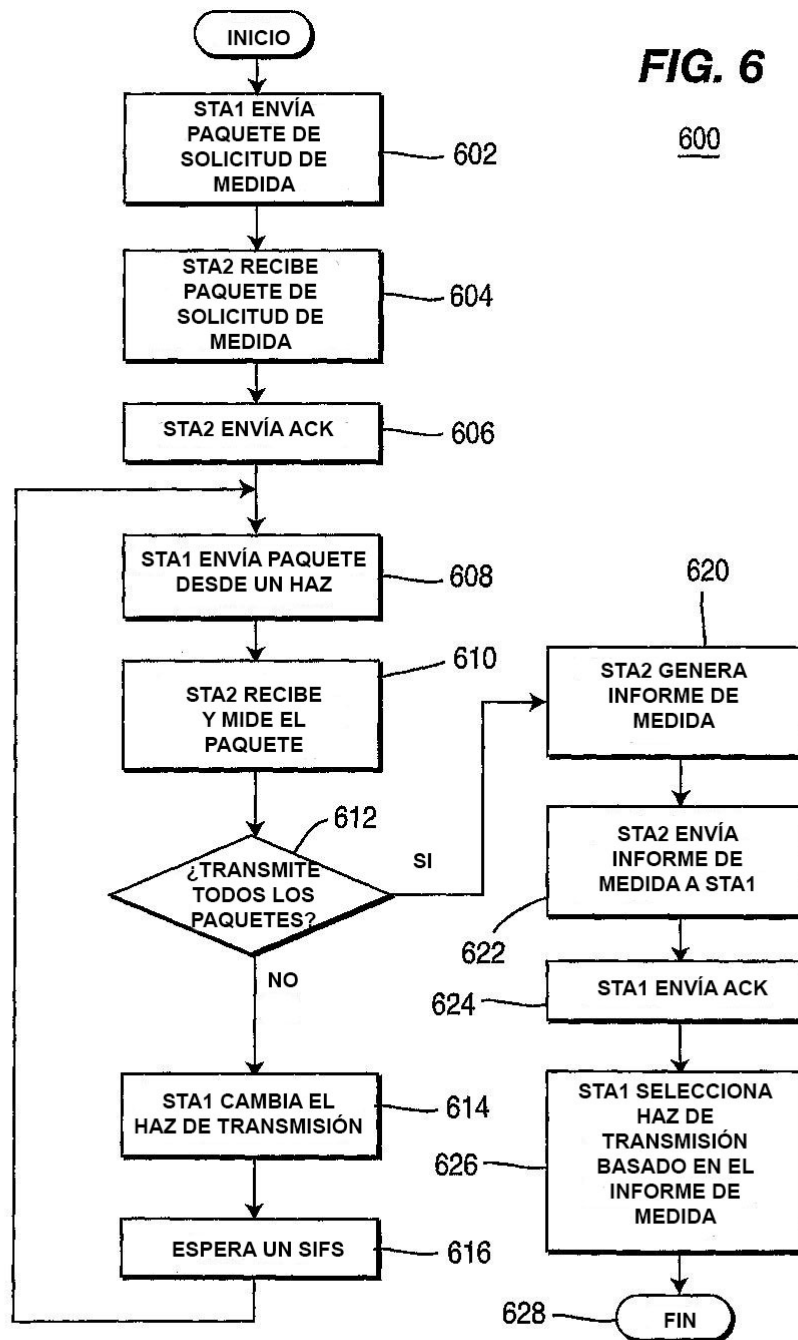


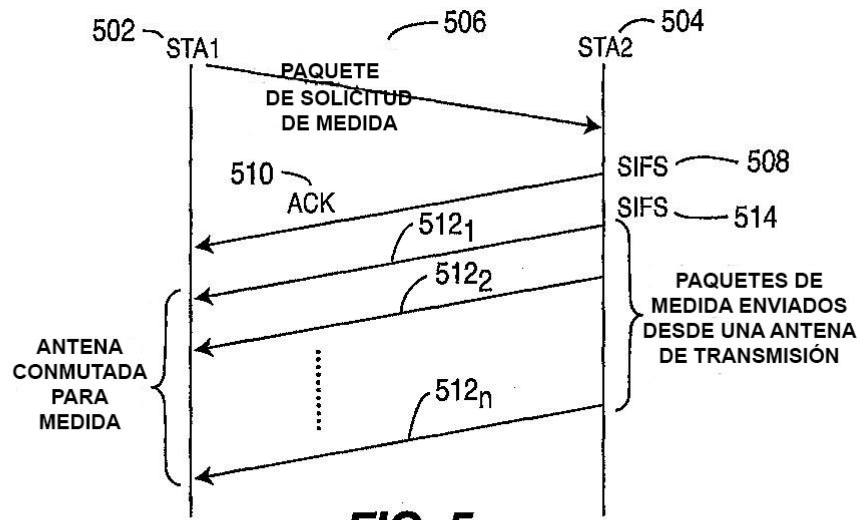
**FIG. 8**



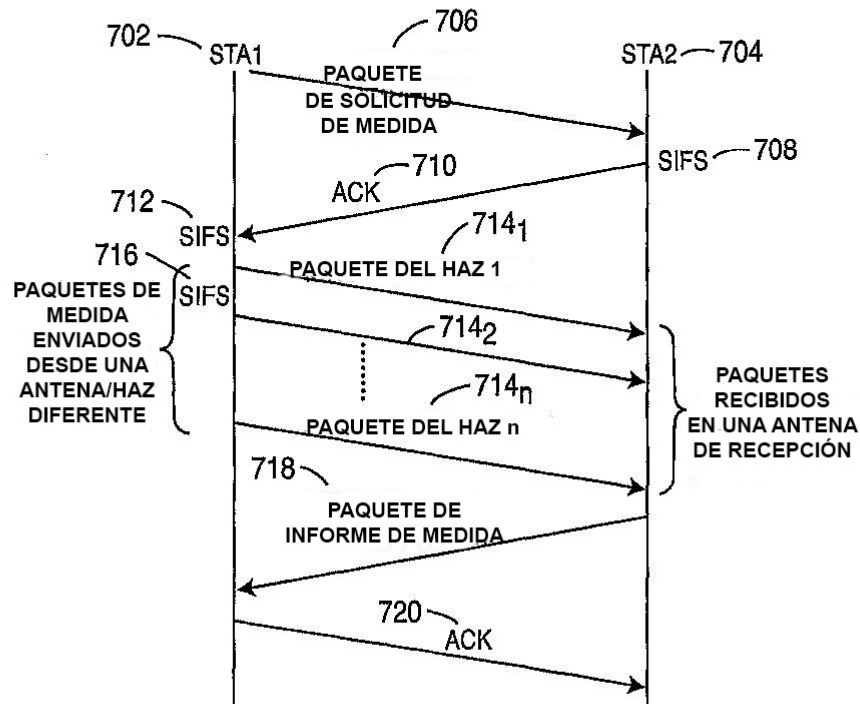
**FIG. 4**

**FIG. 6**





**FIG. 5**



**FIG. 7**

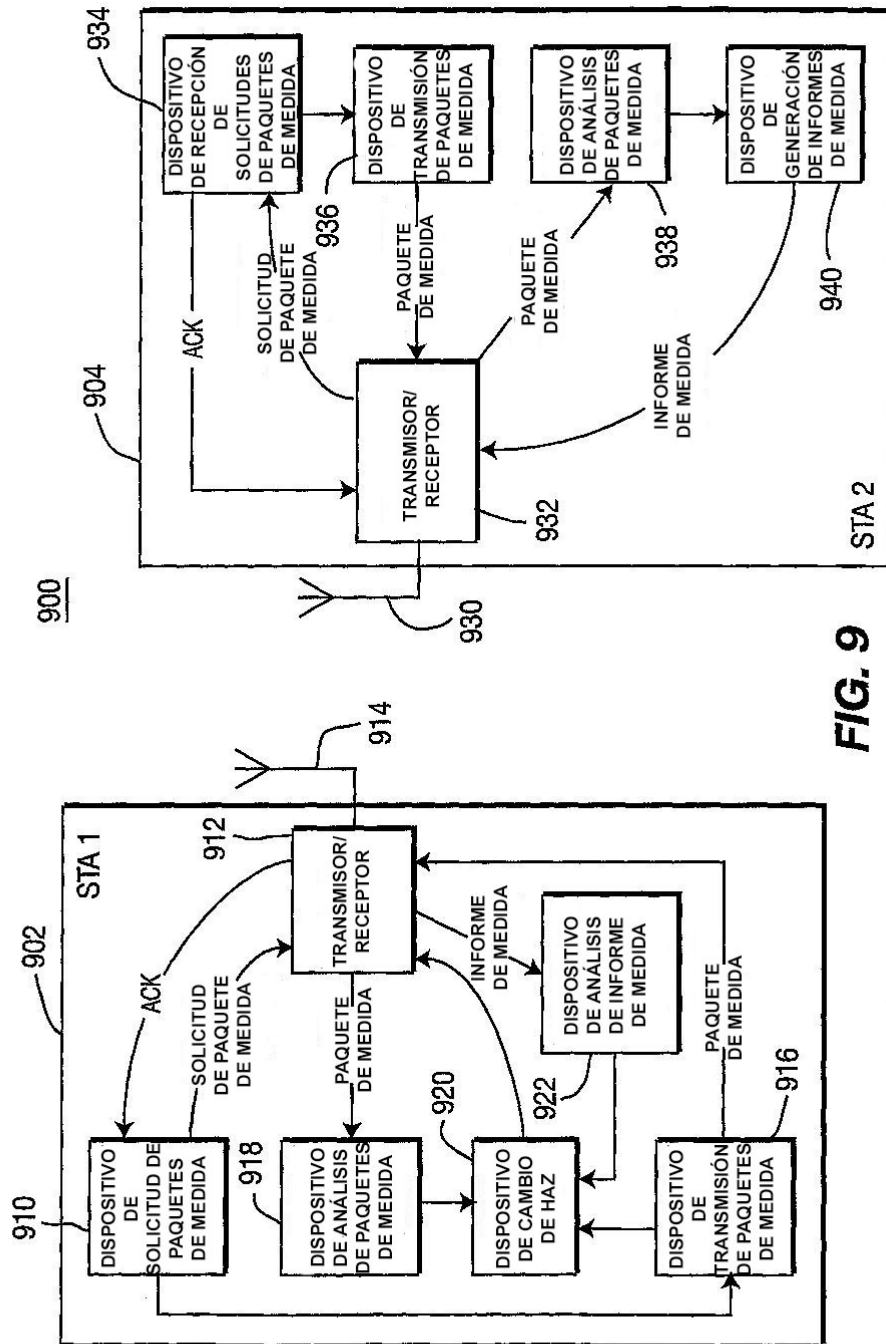


FIG. 9