

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 722**

51 Int. Cl.:  
**H04W 36/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08014212 .8**  
96 Fecha de presentación: **28.10.1994**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2043394**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2009**

54 Título: **Procedimiento y aparato para realizar el traspaso de llamada entre sectores de una estación base**

30 Prioridad:  
**28.10.1993 US 144903**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.05.2012**

73 Titular/es:  
**QUALCOMM INCORPORATED  
5775 MOREHOUSE DRIVE  
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:  
**Gilhousen, Klein S. ;  
Padovani, Roberto y  
Weaver Jr., Lindsay A.**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

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).

ES 2 380 722 T3

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para realizar el traspaso de llamada entre sectores de una estación base

**Antecedentes de la invención****I. Campo de la Invención**

- 5 La presente invención se refiere a sistemas de comunicaciones, en particular a un procedimiento y a un aparato para realizar el traspaso de llamada entre dos sectores de una estación base común.

**II. Descripción de la Técnica Relacionada**

10 En un sistema de telefonía celular o en un sistema de comunicaciones personales que sean de acceso múltiple por división de código (CDMA), se usa una banda de frecuencia común para la comunicación con todas las estaciones base de un sistema. La banda de frecuencia común permite la comunicación de manera simultánea entre una unidad móvil y más de una estación base. Las señales que ocupan la banda de frecuencia común son discriminadas en la estación receptora mediante propiedades de onda CDMA de espectro expandido en base al uso de código de pseudoruido (PN) de alta velocidad. El código PN de alta velocidad se usa para modular las señales transmitidas desde las estaciones base y las unidades móviles. Las estaciones transmisoras que usan diferentes códigos PN, o

15 códigos PN que están desplazados en el tiempo, producen señales que se pueden recibir de manera independiente en la estación de recepción. La modulación PN de alta velocidad permite también que la estación de recepción pueda recibir señales desde una única estación de transmisión, donde la estación ha viajado sobre varios caminos de propagación distintos.

20 Una señal que haya viajado por varios trayectos de propagación distintos genera las características multitrayecto del canal radio. Una característica de un canal multitrayecto es la expansión temporal introducida en la señal que se transmite a través del canal. Por ejemplo, si se transmite un impulso ideal sobre un canal multitrayecto, la señal recibida aparece como un flujo de pulsos. Otra característica del canal multitrayecto es que cada trayecto a través del canal puede causar un factor de atenuación diferente. Por ejemplo, si se transmite un impulso ideal sobre un canal multitrayecto, cada pulso del flujo de pulsos recibidos, por lo general, tiene una intensidad de señal diferente que el resto de los pulsos recibidos. Otra característica más del canal multitrayecto es que cada trayecto a través del canal puede causar una fase diferente en la señal. Por ejemplo, si se transmite un impulso ideal sobre un canal multitrayecto, cada pulso del flujo de pulsos recibidos, por lo general, tiene una fase distinta a la fase de los otros pulsos recibidos.

30 En el canal radio, el multitrayecto se crea por medio de la reflexión de la señal desde los obstáculos que se encuentran en el entorno, tales como edificios, árboles, coches y personas. En general, el canal radio es un canal multitrayecto que varía con el tiempo debido al movimiento relativo de las estructuras que crean el multitrayecto. Por ejemplo, si se transmite un impulso ideal por el canal multitrayecto que varía con el tiempo, el flujo de pulsos recibido variaría en la localización, atenuación y fase temporales como una función del instante en el que se transmitió el impulso ideal.

35 Las características multitrayecto de un canal pueden dar como resultado el desvanecimiento de la señal. El desvanecimiento es el resultado de las características de fase del canal multitrayecto. Un desvanecimiento ocurre cuando se suman múltiples vectores de manera destructiva, produciendo una señal recibida que es menor que cada uno de los vectores individuales. Por ejemplo, si se transmite una onda sinusoidal a través de un canal multitrayecto que tenga dos trayectos, donde el primer trayecto tiene un factor de atenuación de  $\chi$  dB, un retardo temporal de  $\delta$  con un desplazamiento de fase de  $\theta$  radianes, y el segundo trayecto tiene un factor de atenuación de  $\chi$  dB, un retardo temporal de  $\delta$  con un desplazamiento de fase de  $\theta + \pi$  radianes, no se debería recibir ninguna señal a la salida del canal.

45 En sistemas de modulación de banda estrecha tales como la modulación FM analógica empleada por los sistemas de telefonía por radio convencionales, la existencia de múltiples trayectos en el canal radio da como resultado severos desvanecimientos multitrayecto. Como se ha hecho notar anteriormente con un CDMA de banda ancha, sin embargo, los diferentes caminos se pueden discriminar en el proceso de demodulación. Esta discriminación no solamente reduce en gran medida la severidad del desvanecimiento multitrayecto sino que proporciona una ventaja al sistema CDMA.

50 En un sistema CDMA ejemplar, cada estación base transmite una señal piloto que tiene un código de expansión de PN común que está desplazado en la fase del código con respecto a la señal piloto de otras estaciones base. Durante el funcionamiento del sistema, se le proporciona a la unidad móvil una lista de desplazamientos de fase de código correspondientes a las estaciones base vecinas que rodean a la estación base a través de la que se establece la comunicación. La unidad móvil está equipada con un elemento de búsqueda que permite a la unidad móvil hacer un rastreo de la intensidad de la señal piloto desde un grupo de estaciones base que incluye las estaciones base vecinas.

60 Un procedimiento y un sistema para proporcionar una comunicación con la unidad móvil a través de más de una estación base durante el proceso de traspaso de llamada de la llamada se revela en la Patente Estadounidense 5.267.261 presentada el 5 de marzo de 1992, titulada "MOBILE ASSISTED SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM" ("*TRASPASO DE LLAMADA DE LLAMADA BLANDO ASISTIDO DE MÓVIL EN UN SISTEMA DE TELEFONÍA CELULAR CDMA*"), transferida al cesionario de la presente invención. Usando este sistema, la comunicación entre la unidad móvil y el usuario final no es interrumpida por el traspaso de llamada eventual desde una estación base original a una estación base posterior. Este tipo de traspaso de llamada se puede considerar como un traspaso de llamada "blando", en cuanto a que la comunicación con la estación base posterior se establece antes de que se haya terminado la comunicación con la estación base original. Cuando la unidad móvil

esté en comunicación con dos estaciones base, se crea una señal única para el usuario final a partir de las señales provenientes de cada estación base, por medio de un controlador del sistema de comunicaciones celular o personal.

5 El traspaso de llamada blando asistido de la unidad móvil funciona en base a la intensidad de la señal piloto de varios conjuntos de estaciones base, según lo medido por la unidad móvil. El Conjunto Activo es el conjunto de estaciones base a través de las que se establece la comunicación activa. El Conjunto Vecino es un conjunto de estaciones base que rodean a una estación base activa y que comprende a las estaciones base que tienen una alta probabilidad de tener una intensidad de señal piloto de un nivel suficiente como para establecer la comunicación. El Conjunto Candidato es un conjunto de estaciones base que tienen una intensidad de señal piloto de nivel suficiente como para establecer una comunicación.

10 Cuando se establecen las comunicaciones inicialmente, una unidad móvil se comunica a través de una primera estación base y el Conjunto Activo contiene solamente la primera estación base. La unidad móvil supervisa la intensidad de la señal piloto de las estaciones base del Conjunto Activo, del Conjunto Candidato y del Conjunto Vecino. Cuando una señal piloto de una estación base en el Conjunto Vecino sobrepasa un nivel umbral predeterminado, la estación base se añade al Conjunto Candidato y se retira del Conjunto Vecino en la unidad móvil. 15 La unidad móvil comunica un mensaje a la primera estación base que identifica a la nueva estación. Un controlador del sistema de comunicaciones celular o personal decide establecer o no la comunicación entre la nueva estación base y la unidad móvil. En el caso de que el sistema de comunicaciones celular o personal decida hacerlo así, el controlador del sistema de comunicaciones celular o personal envía un mensaje a la nueva estación base con información de identificación acerca de la unidad móvil y una orden para establecer las comunicaciones con la misma. También se transmite un mensaje a la unidad móvil a través de la primera estación base. El mensaje 20 identifica un nuevo Conjunto Activo que incluye a la primera y a la nueva estación base. La unidad móvil busca la señal de información transmitida de la nueva estación base y se establece la comunicación con la nueva estación base sin terminar la comunicación a través de la primera estación base. Este proceso puede continuar con estaciones base adicionales.

25 Cuando la unidad móvil esté en comunicación a través de múltiples estaciones base, continúa supervisando la intensidad de la señal de las estaciones base del Conjunto Activo, del Conjunto Candidato y del Conjunto Vecino. En el caso de que la intensidad de la señal correspondiente a una estación base del Conjunto Activo caiga por debajo de un umbral predeterminado durante un período de tiempo predeterminado, la unidad móvil genera y transmite un mensaje para informar del suceso. El controlador del sistema de comunicaciones celular o personal recibe este mensaje a través de al menos una de las estaciones base con las que la unidad móvil está en comunicación. El controlador del sistema de comunicaciones celular o personal puede decidir terminar las comunicaciones a través de 30 la estación base que tenga una intensidad débil de la señal piloto.

35 El controlador del sistema de comunicaciones celular o personal, tras decidir terminar las comunicaciones a través de una estación base, genera un mensaje que identifica un nuevo Conjunto Activo de estaciones base. El nuevo Conjunto Activo no contiene la estación base a través de la que se va a terminar la comunicación. Las estaciones base a través de las que se establece la comunicación envían un mensaje a la unidad móvil. El controlador del sistema de comunicaciones celular o personal también comunica información a la estación base para terminar las comunicaciones con la unidad móvil. Las comunicaciones de la unidad móvil son encaminadas de esta manera solamente a través de las estaciones base identificadas en el nuevo Conjunto Activo.

40 Como la unidad móvil está en comunicación con el usuario final a través de al menos una estación base en todo momento durante todo el proceso de traspaso de llamada blando, no se produce ninguna interrupción en las comunicaciones entre la unidad móvil y el usuario final. Un traspaso de llamada blando proporciona beneficios significativos en su comunicación inherente "hacer antes de cortar" sobre las técnicas convencionales "cortar antes de hacer" empleadas en otros sistemas de comunicaciones celulares.

45 En un sistema de telefonía de comunicaciones celular o personal, es extremadamente importante maximizar la capacidad del sistema en términos del número de llamadas de teléfono simultáneas que se puedan gestionar. La capacidad del sistema en un sistema de espectro expandido se puede maximizar si la potencia del transmisor de cada una de las unidades móviles es controlada de forma que cada señal transmitida llegue al receptor de la estación base al mismo nivel. En un sistema real, cada unidad móvil puede transmitir el nivel mínimo de señal que produzca una relación señal a ruido que permita una recuperación aceptable de los datos. Si una señal transmitida por una unidad móvil llega al receptor de la estación base con un nivel de potencia que sea demasiado bajo, la tasa de errores de bits puede ser demasiado alta como para permitir una alta calidad de las comunicaciones, debido a la interferencia proveniente de las otras unidades móviles. Por otra parte, si la señal transmitida de la unidad móvil tiene un nivel de potencia que es demasiado alto cuando es recibida en la estación base, la comunicación con esta 50 unidad móvil particular es aceptable, pero esta señal de alta potencia actúa como una interferencia para otras unidades móviles. Esta interferencia puede afectar de manera negativa a las comunicaciones con otras unidades móviles.

60 Por lo tanto, para maximizar la capacidad en un sistema de espectro expandido CDMA ejemplar, la potencia de transmisión de cada unidad móvil dentro del área de cobertura de una estación base está controlada por la estación base para producir la misma potencia nominal de señal recibida en la estación base. En el caso ideal, la potencia de señal total recibida en la estación base es igual a la potencia nominal recibida desde cada unidad móvil multiplicada por el número de unidades móviles que transmiten dentro del área de cobertura de la estación base, más la potencia recibida en la estación base desde las unidades móviles en el área de cobertura de las estaciones base vecinas.

65 Las pérdidas de trayecto en el canal radio se pueden caracterizar por medio de dos fenómenos independientes: la pérdida promedio en el trayecto y el desvanecimiento. El enlace directo, desde la estación base a la unidad móvil funciona sobre una frecuencia diferente que el enlace inverso, desde la unidad móvil a la estación base. Sin embargo, como las frecuencias del enlace directo y del enlace inverso están dentro de la misma banda de frecuencias, existe una correlación significativa entre la pérdida promedio de trayecto de los dos enlaces. Por otra

parte, el desvanecimiento es un fenómeno independiente para el enlace directo y el enlace inverso, y varía como una función del tiempo.

En un sistema ejemplar CDMA, cada una de las unidades móviles estima las pérdidas de trayecto del enlace directo en base a la potencia total a la entrada a la unidad móvil. La potencia total es la suma de la potencia proveniente de todas las estaciones base que funcionan en la misma asignación de frecuencia, según lo percibido por la unidad móvil. A partir de la estimación de la pérdida promedio de trayecto del enlace directo, la unidad móvil fija el nivel de transmisión de la señal de enlace inverso. En el caso de que el canal de enlace inverso para una unidad móvil mejore de repente en comparación con el canal de enlace directo para la misma unidad móvil, debido al desvanecimiento independiente de los dos canales, la señal, según se recibe en la estación base desde esta unidad móvil, aumentaría en potencia. Este aumento en la potencia provoca una interferencia adicional para todas las señales que comparten la misma asignación de frecuencia. De esta forma, una respuesta rápida de la potencia de transmisión de la unidad móvil a la mejora repentina en el canal mejoraría el funcionamiento del sistema.

La potencia de transmisión de la unidad móvil también está controlada por una o más estaciones base. Cada estación base con la que está en comunicación la unidad móvil, mide la intensidad de la señal recibida desde la unidad móvil. La intensidad de la señal medida se compara con un nivel de intensidad de señal deseado para esa unidad móvil en particular. Una orden de ajuste de la potencia es generada por cada una de las estaciones base y enviada a la unidad móvil por el enlace directo. En respuesta a la orden de ajuste de la potencia de la estación base, la unidad móvil aumenta o disminuye la potencia de transmisión de la unidad móvil en una magnitud predeterminada. Por medio de este procedimiento, se efectúa una respuesta rápida a un cambio en el canal y se mejora el funcionamiento promedio del sistema.

Cuando una unidad móvil está en comunicación con más de una estación base, las órdenes de ajuste de la potencia son proporcionadas desde cada una de las estaciones base. La unidad móvil actúa en base a estas órdenes múltiples de ajuste de la potencia de la estación base para evitar niveles de potencia transmisora que puedan interferir de manera adversa con otras comunicaciones de unidades móviles y proporcionar, sin embargo, una potencia suficiente para soportar la comunicación desde la unidad móvil hasta al menos una de las estaciones base. Este mecanismo de control de la potencia se lleva a cabo haciendo que la unidad móvil aumente su nivel de señal de transmisión solamente si cada una de las estaciones base con las que la unidad móvil está en comunicación solicita un aumento en el nivel de potencia. La unidad móvil disminuye su nivel de señal de transmisión si cualquier estación base con la que la unidad móvil se encuentra en comunicación solicita que se disminuya la potencia. En la Patente de los Estados Unidos n.º 5.056.109 titulada "METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN A CDMA CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM, ("PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA CONTROLAR LA POTENCIA DE TRANSMISIÓN EN UN SISTEMA DE TELEFONÍA CELULAR CDMA") expedida el 8 de octubre de 1991, transferida al cesionario de la presente invención, se revela un sistema para el control de la potencia de la estación base y de la unidad móvil.

La diversidad de las estaciones base en la unidad móvil es una consideración importante en el proceso de traspaso de llamada blando. El procedimiento de control de la potencia descrito anteriormente funciona de manera óptima cuando la unidad móvil se comunica con cada una de las estaciones base a través de las que es posible la comunicación. Al hacer esto, la unidad móvil evita la interferencia de manera inadvertida con comunicaciones a través de una estación base que reciba la señal de la unidad móvil a un nivel excesivo, pero incapaz de comunicar una orden de ajuste de la potencia a la unidad móvil porque no se ha establecido la comunicación con la misma.

Un sistema de comunicaciones celular o personal típico contiene algunas estaciones base que tienen múltiples sectores. Una estación base multisectorial comprende múltiples antenas de transmisión y de recepción independientes. La presente invención es un procedimiento y un aparato de traspaso de llamada entre sectores de una estación base común. La presente invención se denomina traspaso de llamada más blando.

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento y un aparato para realizar el traspaso de llamada entre dos sectores de una estación base común.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para realizar el traspaso de llamada más blando entre dos sectores de una estación base común, de forma que se proporcione un rendimiento mejorado de control de la potencia.

Otro objeto adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para realizar el traspaso de llamada más blando entre dos sectores de una estación base común de forma que se usen de manera eficiente los recursos de la estación base.

Se reclama atención adicional al documento WO 92 / 17954, que revela un sistema de telefonía móvil celular, del tipo en el cual una pluralidad de células contiguas, teniendo cada una un conjunto de diferentes canales de frecuencia de transmisión asignados, se organizan con el controlador de traspaso de llamada para mantener la comunicación continua con teléfonos móviles desplazándose de célula a célula. El sistema permite múltiples accesos mediante la inclusión de dispositivos para asignar al menos una de las frecuencias en el conjunto asignado de frecuencias a más de un teléfono móvil.

### Sumario de la invención

De acuerdo a la presente invención, se proporcionan un procedimiento para procesar señales, como se expone en la reivindicación 5, y un aparato, como se expone en la reivindicación 1. Las realizaciones de la presente invención se proporcionan en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención define un procedimiento y un aparato para realizar un traspaso de llamada más blando entre sectores de una estación base común. El procedimiento y el aparato proporcionan un conjunto de elementos de demodulación en la estación base. Los elementos de demodulación, en lugar de estar asignados a un único sector,

pueden estar asignados a una señal proveniente de cualquiera entre un conjunto de sectores en la estación base. De esta forma, la estación base puede usar sus recursos con alta eficiencia, asignando elementos de demodulación a las señales más intensas disponibles.

5 El proceso de combinación en el traspaso de llamada más blando permite que los datos demodulados provenientes de diferentes sectores sean combinados antes de la descodificación, y producir de esta manera un único valor de salida de decisión blanda. El proceso de combinación se puede realizar en base al nivel de señal relativo de cada una de las señales, proporcionando de esta forma el proceso de combinación más fiable.

10 La combinación de señales provenientes de sectores de una estación base común permite también que una estación base sectorizada lleve a cabo una única orden de ajuste de la potencia para el control de la potencia de la unidad móvil. De esta manera, la orden de ajuste de la potencia proveniente de cada sector de una estación base común es la misma. Esta uniformidad en el control de la potencia permite el funcionamiento del traspaso de llamada flexible, en cuanto a que la diversidad sectorial en la unidad móvil no es crítica para el proceso de control de la potencia.

**Breve descripción de los dibujos**

15 Las características, objetos y ventajas de la presente invención serán más aparentes a partir de la descripción detallada que se expone a continuación, cuando se considere junto con los dibujos, en los que idénticos caracteres numéricos identifican de manera correspondiente en todos ellos, y en los que:

La figura 1 es un diagrama que ilustra una estructura de área de cobertura de estación base ejemplar;

20 La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base sectorizada ejemplar que comprende múltiples sectores independientes;

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base sectorizada ejemplar de acuerdo a la presente invención; y

La figura 4 es una representación ejemplar del área de cobertura de tres sectores de una estación base sectorizada.

**25 Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

La figura 1 ilustra una estructura de área de cobertura de una estación base ejemplar. En dicha estructura ejemplar, las áreas de cobertura en forma hexagonal de la estación base lindan sus límites unas con otras en una disposición en mosaico de forma simétrica. Cada unidad móvil está localizada dentro del área de cobertura de una de las estaciones base. Por ejemplo, la unidad móvil 10 está localizada dentro del área de cobertura de la estación base 20. En un sistema de telefonía de comunicación celular o personal de acceso múltiple por división del código (CDMA), se usa una banda de frecuencia común para la comunicación con todas las estaciones base de un sistema que permite la comunicación simultánea entre una unidad móvil y más de una estación base. La unidad móvil 10 está situada muy próxima a la estación base 20 y recibe, por lo tanto, una señal grande desde la estación base 20 y señales relativamente pequeñas desde las estaciones base circundantes. Sin embargo, la unidad móvil 30 está localizada en el área de cobertura de la estación base 40, pero está cerca del área de cobertura de las estaciones base 100 y 110. La unidad móvil 30 recibe una señal relativamente débil proveniente de la estación base 40 y señales de una magnitud similar provenientes de las estaciones base 100 y 110. La unidad móvil 30 podría estar en el estado de traspaso de llamada blando con las estaciones base 40, 100 y 110.

40 La estructura ejemplar de área de cobertura de estación base, ilustrada en la figura 1, está altamente idealizada. En el entorno real de comunicaciones celulares o personales, las áreas de cobertura de la estación base pueden variar de tamaño y de forma. Las áreas de cobertura de la estación base pueden tender a solaparse con límites del área de cobertura que definen formas de área de cobertura que se diferencian de la forma hexagonal ideal. Además, las estaciones base pueden también ser sectorizadas en tres sectores, tal como bien se conoce en la técnica. Además, las estaciones base pueden también ser sectorizadas en tres sectores, tal como bien se conoce en la técnica. La estación base 60 se muestra como una estación base con tres sectores. Sin embargo, se prevén estaciones base con números menores o mayores de sectores.

50 La estación base 60 de la figura 1 representa una estación base idealizada de tres sectores. La estación base 60 tiene tres sectores, cada uno de los cuales cubre más de 120 grados del área de cobertura de la estación base. El sector 50, que tiene un área de cobertura como la que se indica por medio de las líneas continuas 55, se solapa con el área de cobertura del sector 70, que tiene un área de cobertura como la que se indica por medio de las líneas discontinuas gruesas 75. El sector 50 se solapa también con el sector 80, que tiene un área de cobertura como la que se indica por medio de las líneas discontinuas finas 85. Por ejemplo, la localización 90 indicada por la X está situada en el área de cobertura tanto del sector 50 como del sector 70.

55 En general, una estación base se sectoriza para reducir la potencia de interferencia total a las unidades móviles localizadas dentro del área de cobertura de la estación base, a la vez que se aumenta el número de unidades móviles que se pueden comunicar a través de la estación base. Por ejemplo, el sector 80 no transmitiría una señal destinada a una unidad móvil que se encontrase en la localización 90 y, de esta forma, ninguna unidad móvil que esté localizada en el sector 80 se ve interferida de manera significativa por la comunicación de una unidad móvil que se encuentre en la localización 90 con la estación base 60.

60 Para una unidad móvil que esté situada en la localización 90, la interferencia total tiene contribuciones provenientes de los sectores 50 y 70, y desde las estaciones base 20 y 120. Una unidad móvil en una localización 90 podría encontrarse en un traspaso de llamada más blando, como se describe más adelante, con los sectores 50 y 70. Una unidad móvil en la localización 90 puede estar de manera simultánea en traspaso de llamada blando con las

estaciones base 20 y 120.

En la solicitud de Patente de los Estados Unidos n.º de serie 07/ 847.148, descrita anteriormente, se desvela un procedimiento y un sistema para proporcionar comunicación con una unidad móvil a través de más de una estación base durante el proceso de traspaso de llamada. Este tipo de traspaso de llamada se puede considerar como un traspaso de llamada "blando", en cuanto a que la comunicación con la estación base posterior se establece antes de que se termine la comunicación con la estación base original.

En una estación base no sectorizada, un conjunto de señales multitrayecto provenientes de una única unidad móvil se demodulan de manera independiente y después se combinan antes del proceso de descodificación. Por lo tanto, la salida de datos descodificados de cada una de las estaciones base se basa en todos los trayectos de señal ventajosos disponibles desde la unidad móvil. Los datos descodificados se envían al controlador del sistema de comunicaciones celular o personal desde cada una de las estaciones base del sistema.

Para cada unidad móvil que funcione en traspaso de llamada blando en el sistema, el controlador del sistema de comunicaciones celular o personal recibe datos descodificados provenientes de al menos dos estaciones base. Por ejemplo, en la figura 1, el controlador del sistema de comunicaciones celular o personal recibiría los datos descodificados provenientes de la unidad móvil 30 desde las estaciones base 40, 100 y 110. La combinación de los datos descodificados no brinda la gran ventaja de la combinación de datos antes de la descodificación. Un típico sistema controlador de comunicaciones celulares o personales puede elegir no combinar los datos descodificados provenientes de cada estación base y, en lugar de esto, puede elegir seleccionar los datos descodificados de la estación base que tenga el índice de calidad de señal más alto y descartar los datos provenientes de cualquier otra estación base.

El procedimiento de traspaso de llamada blando se podría aplicar directamente a una estación base sectorizada mediante el tratamiento de cada sector de la estación base común como una estación base separada e independiente. Cada sector de la estación base podría combinar y descodificar señales multitrayecto provenientes de una unidad móvil común. Los datos descodificados podrían ser enviados directamente al controlador del sistema de comunicaciones celulares o personales por cada sector de la estación base, o se podrían comparar y seleccionar en la estación base y enviar el resultado al controlador del sistema de comunicaciones celulares o personales.

La figura 2 ilustra una realización ejemplar de una estación base de tres sectores que no emplea la presente invención. En la figura 2, cada una de las antenas 310, 326 y 344 es la antena de recepción para un sector de una estación base común. La figura 2 representa una estación base sectorizada típica en cuanto a que las antenas 310, 326 y 344 tienen áreas de cobertura que se solapan de forma que una única señal de unidad móvil puede estar presente en más de una antena al mismo tiempo.

Las antenas 310, 326 y 344 suministran una señal de recepción para recibir los procesamientos 312, 328 y 346 de recepción, respectivamente. Los procesamientos 312, 328 y 346 de recepción procesan la señal de RF (radiofrecuencia) y convierten la señal en bits digitales. Los procesamientos 312, 328 y 346 de recepción pueden también filtrar los bits digitales. El procesamiento de recepción 312 proporciona los bits digitales filtrados a los elementos 316A – 316N de demodulación. El procesamiento 328 de recepción proporciona los bits digitales filtrados a los elementos 332A – 332N de demodulación. Igualmente, el procesamiento de recepción 346 proporciona los bits digitales filtrados a los elementos 350A – 350N de demodulación.

Los elementos 316A – 316N de demodulación están controlados por medio del controlador 318, a través de la interconexión 320. El controlador 318 asigna los elementos 316A – 316N de demodulación a una entre la pluralidad de señales de información provenientes de una única unidad móvil. Los elementos 316A – 316N de demodulación producen los bits 322A – 322N de datos, que se combinan en un combinador 324 de símbolos. La salida del combinador 324 de símbolos pueden ser datos compuestos de decisión blanda, adecuados para la descodificación de Viterbi. Los datos combinados se descodifican por medio del descodificador 314 y el mensaje 1 de salida de la unidad móvil se pasa al controlador del sistema de comunicaciones celulares o personales.

El controlador crea una orden de ajuste de la potencia para la unidad móvil a partir de las intensidades de señal estimadas de cada una de las señales demoduladas por los elementos 316A – 316N de demodulación. El controlador puede pasar la información de control de la potencia a la circuitería de transmisión de este sector de la estación base (que no se muestra) para su reenvío a la unidad móvil.

Los elementos 332A - 332N de demodulación están controlados por medio del controlador 334 a través de la interconexión 336. El controlador 334 asigna los elementos 332A – 332N de demodulación a una entre la pluralidad de señales de información provenientes de una única unidad móvil. Los elementos 332A – 332N de demodulación producen bits 338A – 338N de datos que se combinan en un combinador 340 de símbolos. La salida del combinador 340 de símbolos pueden ser datos compuestos de decisión blanda, adecuados para la descodificación de Viterbi. Los datos combinados se descodifican por medio del descodificador 342, y el mensaje 2 de salida proveniente de la unidad móvil se pasa al controlador del sistema de comunicaciones celulares o personales.

El controlador crea una orden de ajuste de la potencia para la unidad móvil a partir de las intensidades de señal estimadas de cada una de las señales demoduladas por medio de los elementos 332A – 332N de demodulación. El controlador puede pasar la información de control de la potencia a la circuitería de transmisión de este sector de la estación base (que no se muestra) para su reenvío a la unidad móvil.

Los elementos 350A – 350N de demodulación están controlados por medio del controlador 352 a través de la interconexión 354. El controlador 352 asigna los elementos 350A – 350N de demodulación a una entre la pluralidad de señales de información provenientes de una única unidad móvil del correspondiente sector. Los elementos 350A – 350N de demodulación producen los bits 356A – 356N de datos, que se combinan en un combinador 352 de símbolos. La salida del combinador de símbolos pueden ser datos compuestos de decisión blanda adecuados para

la descodificación de Viterbi. Los datos combinados se descodifican por medio del descodificador 360 y el mensaje 3 de salida proveniente de la unidad móvil se pasa al controlador del sistema de comunicaciones celulares o personales.

5 El controlador crea una orden de ajuste de la potencia para la unidad móvil a partir de las intensidades de señal estimadas de cada una de las señales demoduladas por medio de los elementos 350A – 350N de demodulación. El controlador puede pasar esta información a la circuitería de transmisión de este sector de la estación base (que no se muestra) para su reenvío a la unidad móvil.

10 La presente invención proporciona una versión muy mejorada del traspaso de llamada entre sectores de una estación base común. En la presente invención, las señales de sectores de una estación base común se combinan dentro de la estación base de la misma manera que las señales multitrayecto provenientes de una estación base no sectorizada. Las señales de sectores de una estación base común se combinan antes de que ocurra la descodificación, proporcionando así un rendimiento mejorado del sistema.

15 En la presente invención, el proceso de traspaso de llamada blando y el proceso de traspaso de llamada más blando son el mismo desde la perspectiva de la unidad móvil. Sin embargo, el funcionamiento de la estación base en el traspaso de llamada más blando es diferente del funcionamiento del traspaso de llamada blando. El proceso de traspaso de llamada, como se describe en la solicitud de Patente de los Estados Unidos n.º de serie 07 / 847.148, a la que se ha hecho referencia anteriormente, se resume en las siguientes etapas, según su aplicación al traspaso de llamada entre dos sectores de una estación base común.

Funcionamiento normal del traspaso de llamada más blando:

- 20 1: La unidad móvil está en comunicación con la estación base X a través de la antena del sector alfa, lo que significa que el sector alfa de la estación base X está identificado como un miembro del Conjunto Activo.
- 2: La unidad móvil supervisa la señal piloto de la antena del sector beta de la estación base X que está identificada como un miembro del Conjunto Vecino. La intensidad de la señal piloto de la antena beta de la estación base X sobrepasa un umbral predeterminado.
- 25 3: La unidad móvil identifica el sector beta de la estación base X como un miembro del Conjunto Candidato e informa a la estación base X a través de la antena del sector alfa.
- 4: La estación base X establece la disponibilidad de recursos en el sector beta.
- 5: La antena del sector beta comienza a recibir una señal de enlace inverso desde la unidad móvil.
- 6: La antena del sector beta comienza a transmitir una señal de enlace directo a la unidad móvil.
- 30 7: La estación base X, a través de la antena del sector alfa, actualiza el Conjunto Activo de la unidad móvil para identificar el sector beta como un miembro.
- 8: La unidad móvil establece la comunicación con la antena del sector beta de la estación base X. La unidad móvil combina las señales de la antena del sector alfa y la antena del sector beta en base a la intensidad de la señal piloto de la antena del sector correspondiente.
- 35 9: La estación base X combina las señales de la unidad móvil recibidas a través de la antena del sector alfa y de la antena del sector beta (traspaso de llamada más blando).

40 La figura 3 ilustra una realización ejemplar de una estación base de tres sectores. La figura 3 es una representación de una realización preferida de la presente invención en una estación base de tres sectores; sin embargo, las ideas de la presente invención son igualmente aplicables a estaciones base con menos o más sectores. Aunque solamente se muestra una antena de recepción para cada uno de los sectores, típicamente se usan dos antenas para mayor diversidad, con la señal recibida combinada para su procesamiento.

45 En la figura 3, cada una de las antenas 222A – 222C es la antena de recepción para un sector, y cada una de las antenas 230A – 230C es la antena de transmisión para un sector. La antena 222A y la antena 230A corresponden a un área de cobertura común y pueden tener, de manera ideal, el mismo diagrama de radiación de antena. Igualmente, las antenas 222B y 230B, y las antenas 222C y 230C corresponden a áreas de cobertura comunes respectivamente. La figura 3 representa una estación base típica en cuanto a que las antenas 222A – 222C tienen áreas de cobertura que se solapan, tales que una única señal de unidad móvil puede estar presente en más de una antena al mismo tiempo.

50 La figura 4 es una representación más realista de las áreas de cobertura de tres sectores de una estación base sectorizada que la representación de la estación base 60 de la figura 1. El área de cobertura 300A, según se representa por medio de la línea más fina, corresponde al área de cobertura de ambas antenas 222A y 230A. El área de cobertura 300B, según se representa por medio de la línea de anchura media, corresponde al área de cobertura de ambas antenas 222B y 230B. El área de cobertura 300C, representada por la línea más gruesa, corresponde al área de cobertura de ambas antenas 222C y 230C. La forma de las tres áreas de cobertura es la forma producida por la antena dipolo direccional estándar. Se pueden considerar los bordes de las áreas de cobertura como la localización en la que una unidad móvil recibe el nivel mínimo de señal para soportar la comunicación a través de ese sector. A medida que la unidad móvil se mueve dentro del sector, la intensidad de la señal aumenta. A medida que la unidad móvil pasa por el borde del sector, la comunicación a través de ese sector puede verse degradada. Es probable que una unidad móvil que esté funcionando en el modo de traspaso de llamada más blando esté situada en la región solapada de dos áreas de cobertura.

5 Con referencia de nuevo a la figura 3, las antenas 222A, 222B y 222C suministran la señal recibida a los procesamientos 224A, 224B y 224C de recepción, respectivamente. Los procesamientos 224A, 224B y 224C de recepción procesan la señal de RF y convierten la señal en bits digitales. Los procesamientos 224A, 224B y 224C de recepción pueden filtrar los bits digitales y proporcionar los bits digitales resultantes al puerto 226 de interfaz. El puerto 226 de interfaz puede conectar cualquiera de los tres trayectos de la señal entrante a cualquiera de los elementos 204A – 204N de demodulación bajo el control del controlador 200, a través de la interconexión 212.

10 La realización preferida de la figura 3 da una implementación en la que los procesamientos 224A, 224B y 224C de recepción producen bits digitales y el puerto 226 de interfaz es un dispositivo digital. Esta parte de la arquitectura se podría implementar en una gran variedad de procedimientos. En un procedimiento alternativo, los procesamientos 224A, 224B y 224C de recepción pasan señales analógicas a los elementos 204A – 204N de demodulación y el puerto 226 de interfaz incorpora la circuitería analógica apropiada.

15 Continuando con la realización preferida, los elementos 204A – 204N de demodulación están controlados por medio del controlador 200 a través de la interconexión 212. El controlador 200 asigna los elementos 204A – 204N de demodulación a una entre la pluralidad de señales de información provenientes de la unidad móvil desde cualquiera de los sectores. Los elementos 204A – 204N de demodulación producen los bits 220A – 220N de datos, cada uno de los cuales representa una estimación de los datos provenientes de la unidad móvil única. Los bits 220A – 220N de datos se combinan en un combinador 208 de símbolos para producir una única estimación de los datos provenientes de la unidad móvil. La salida del combinador 208 de símbolos puede ser datos compuestos de decisión blanda adecuados para la descodificación de Viterbi. Los símbolos combinados se pasan al descodificador 228.

20 Los elementos 204A – 204N de demodulación también proporcionan varias señales de control de salida al controlador 200 a través de la interconexión 212. La información pasada al controlador 200 incluye una estimación de la intensidad de la señal de la señal asignada a un demodulador particular. Cada uno de los elementos 204A – 204N de demodulación mide una estimación de la intensidad de la señal que se esté demodulando y proporciona la estimación al controlador 200.

25 En muchas aplicaciones, una estación base real comprende también al menos un elemento de búsqueda. El elemento de búsqueda también es capaz de demodular una señal y se usa para explorar de manera continua el dominio del tiempo en busca de señales disponibles. El elemento de búsqueda identifica un conjunto de señales disponibles y pasa la información al controlador. El controlador puede usar el conjunto de señales disponibles para asignar o reasignar los elementos de demodulación a las señales más ventajosas disponibles. La ubicación del elemento de búsqueda es la misma que la ubicación de los elementos de demodulación en la figura 2. Como tales, los elementos de búsqueda se pueden asignar también a una señal proveniente de una pluralidad de sectores de una estación base común. En el caso más general, se puede suponer que los elementos 204A – 204N de demodulación comprenden algunos elementos que son capaces de realizar la función de búsqueda.

30 Nótese que el combinador 208 de símbolos puede combinar señales solamente de un sector para producir una salida, o puede combinar símbolos de múltiples sectores seleccionados por el puerto 226 de interfaz. El controlador crea una única orden de control de la potencia a partir de las intensidades de la señal estimadas, independientemente del sector a través del que se recibe la señal. El controlador puede pasar esta información a la circuitería de transmisión de cada uno de los sectores de la estación base. De esta manera, cada sector de la estación base transmite la misma información de control de la potencia a una única unidad móvil.

40 Cuando el combinador 208 de símbolos está combinando señales provenientes de una unidad móvil que esté en comunicación a través de más de un sector, la unidad móvil está en traspaso de llamada más blando. La estación base puede enviar la salida del descodificador 228 a un controlador de un sistema de comunicaciones celulares o personales. En el controlador del sistema de comunicaciones celulares o personales, las señales provenientes de esta estación base y de otras estaciones base se usan para producir una salida única (traspaso de llamada blando).

45 El proceso de transmisión mostrado en la figura 3 recibe un mensaje para una unidad móvil desde el usuario final a través del controlador del sistema de comunicaciones celulares o personales. El mensaje se puede enviar por una o más antenas 230A – 230C. El puerto 236 de interfaz conecta el mensaje para la unidad móvil a uno o más de los elementos 234A – 234C de demodulación, según lo fijado por el controlador 200. Los elementos de modulación modulan el mensaje para la unidad móvil con el código PN apropiado. Los datos modulados provenientes de los elementos 234A – 234C de modulación se pasan al procesamiento 232A – 232C de transmisión, respectivamente. Los procesamientos 232A – 232C de transmisión convierten el mensaje en una frecuencia de RF y transmiten la señal a un nivel de señal apropiado a través de las antenas 230A – 230C, respectivamente. Nótese que el puerto 236 de interfaz y el puerto 226 de interfaz funcionan de manera independiente, en cuanto a que la recepción de una señal desde una unidad móvil particular a través de una de las antenas 222A – 222C no quiere decir necesariamente que la antena 230A – 230C de transmisión correspondiente esté transmitiendo una señal a esa unidad móvil en particular. Nótese también que las órdenes de control de la potencia enviadas a través de cada una de las antenas son las mismas; de esta manera, la diversidad sectorial de una estación base común no es crítica para el rendimiento óptimo del control de la potencia.

60 Otra característica de la presente invención es la flexibilidad aumentada de los recursos de la estación base. Comparando la figura 2 con la figura 3, la flexibilidad es aparente. En los tres sectores representados en la figura 2, supóngase que el sector que corresponde a la antena 310 está profusamente cargado con señales, tal que el número de señales entrantes sea mayor que el número de elementos de demodulación. El hecho de que el sector correspondiente a la antena 326 esté ligeramente cargado y tenga elementos de demodulación sin usar no ayuda al sector correspondiente a la antena 310. En la figura 3, sin embargo, cada uno de los elementos de demodulación se puede asignar a una pluralidad de sectores, permitiendo de esta manera la asignación de recursos al sector que esté cargado más profusamente.

Existen muchas variaciones obvias de la presente invención según se presenta, incluyendo cambios sencillos de la

arquitectura. La anterior descripción de las realizaciones preferidas se proporciona para hacer posible que cualquier persona experta en la técnica haga o utilice la presente invención. Las diversas modificaciones a estas realizaciones serán inmediatamente aparentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva. De esta manera, la presente invención no está concebida para estar limitada a las realizaciones mostradas en este documento, sino que debe acordársele el alcance más amplio consecuente con las reivindicaciones adjuntas. .

- 5
1. Un aparato para recibir una pluralidad de señales a través de un conjunto de sistema de antenas que comprende:

10 una pluralidad de elementos de demodulación, teniendo cada una de dicha pluralidad de elementos de demodulación una entrada y una salida;

un interruptor controlable depuesto entre dicho conjunto de sistemas de antenas y dicha entrada de al menos uno de dicha pluralidad de elementos de demodulación, de tal manera que al menos uno de dicha pluralidad de elementos de demodulación pueda ser conectado mediante interruptor a uno cualquiera de al menos dos sistemas de antenas de dicho conjunto de sistemas de antenas; y

15 medios para controlar dicho interruptor controlable.

2. El aparato de 1 comprende medios para combinar, teniendo un conjunto de entradas, cada entrada de dicho conjunto de entradas asociada a dicha entrada de uno de dicha pluralidad de elementos de demodulación.

3. Un procedimiento para proporcionar comunicación entre una unidad móvil y una estación base, teniendo dicha estación base una pluralidad de antenas, que comprende las etapas de:

20 recibir a través de una primera antena en dicha estación base una primera señal de dicha unidad móvil;

acoplar a través de dicha primera señal a un primer receptor, proporcionar una señal de salida desde dicho primer receptor;

recibir desde una segunda antena en dicha estación base una segunda señal desde dicha unidad móvil;

25 acoplar a través de dicha segunda señal a un segundo receptor, proporcionar una señal de salida desde dicho segundo receptor; y

combinar dicha señal de salida desde dicho primer receptor y dicha señal de salida desde dicho segundo receptor, producir una señal de salida conjunta.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato operable en un sistema de comunicación para realizar un traspaso de llamada blando, que comprende:
  - 5           medios (224) para recibir señales desde sectores (300) primero y segundo de una estación base común como señales primera y segunda recibidas;
  - medios (204) para demodular dichas primera y segunda señales recibidas como primera y segunda señales demoduladas; y
  - 10           medios (208) para combinar dichas primera y segunda señales demoduladas antes de decodificar como señales demoduladas acumuladas.
2. El aparato según en la reivindicación 1 comprende además medios (228) para decodificar dichas señales demoduladas acumuladas.
3. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que dicho aparato es parte de una estación base (20).
- 15   4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que dicho aparato es parte de una estación móvil (10).
5. Un procedimiento para procesar señales en un sistema de comunicación inalámbrico para realizar el traspaso de llamada blando, que comprende:
  - 20           recibir señales desde sectores (300) primero y segundo de una estación base común como señales primera y segunda recibidas;
  - demodular dichas señales primera y segunda señales recibidas como primera y segunda señales demoduladas;
  - y
  - 25           combinar dichas primera y segunda señales demoduladas antes de decodificar como señales demoduladas acumuladas.
6. El procedimiento según la reivindicación 5 que comprende además decodificar dichas señales demoduladas acumuladas.
7. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 5 y 7, en el que dicho procedimiento se opera en una estación base (20).
- 30   8. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 5 y 7, en el que dicho procedimiento se opera en una estación móvil (10).

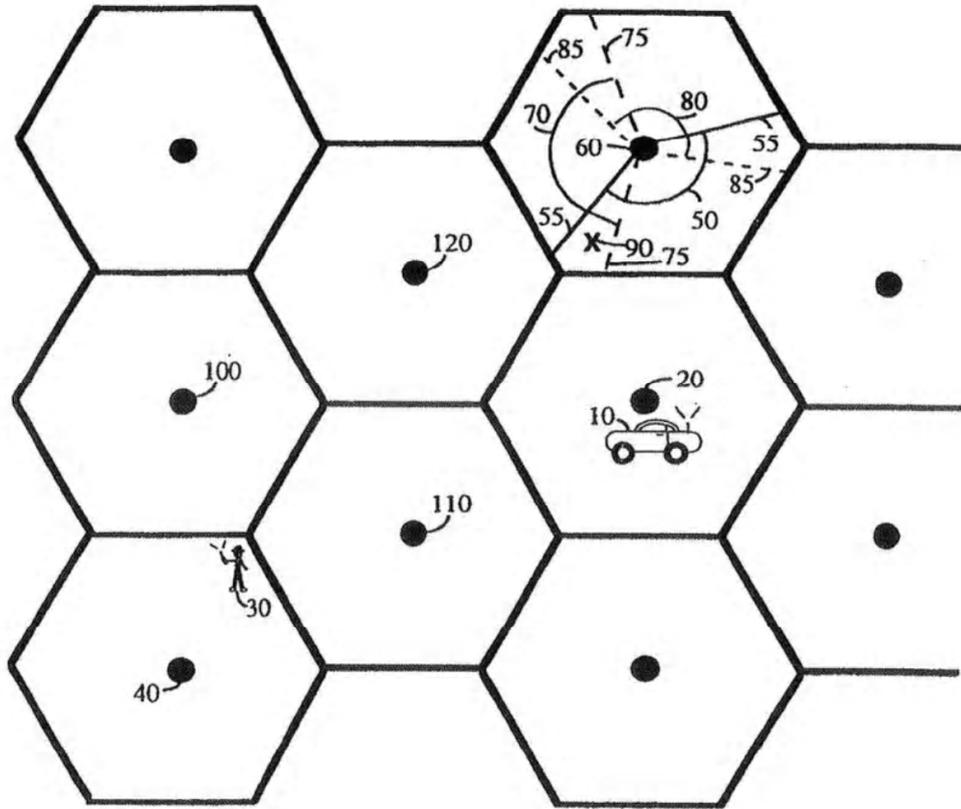


FIG. 1

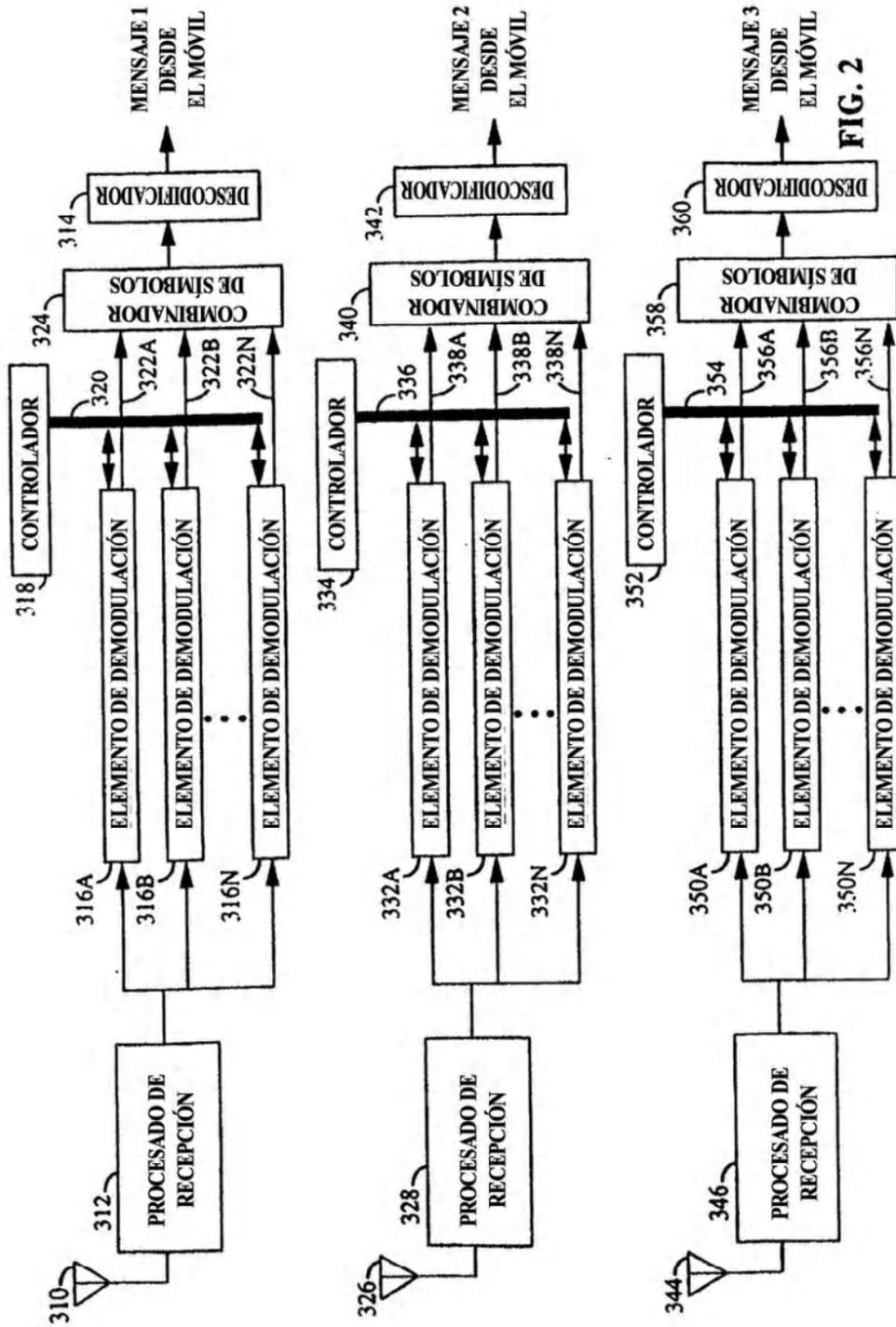


FIG. 2

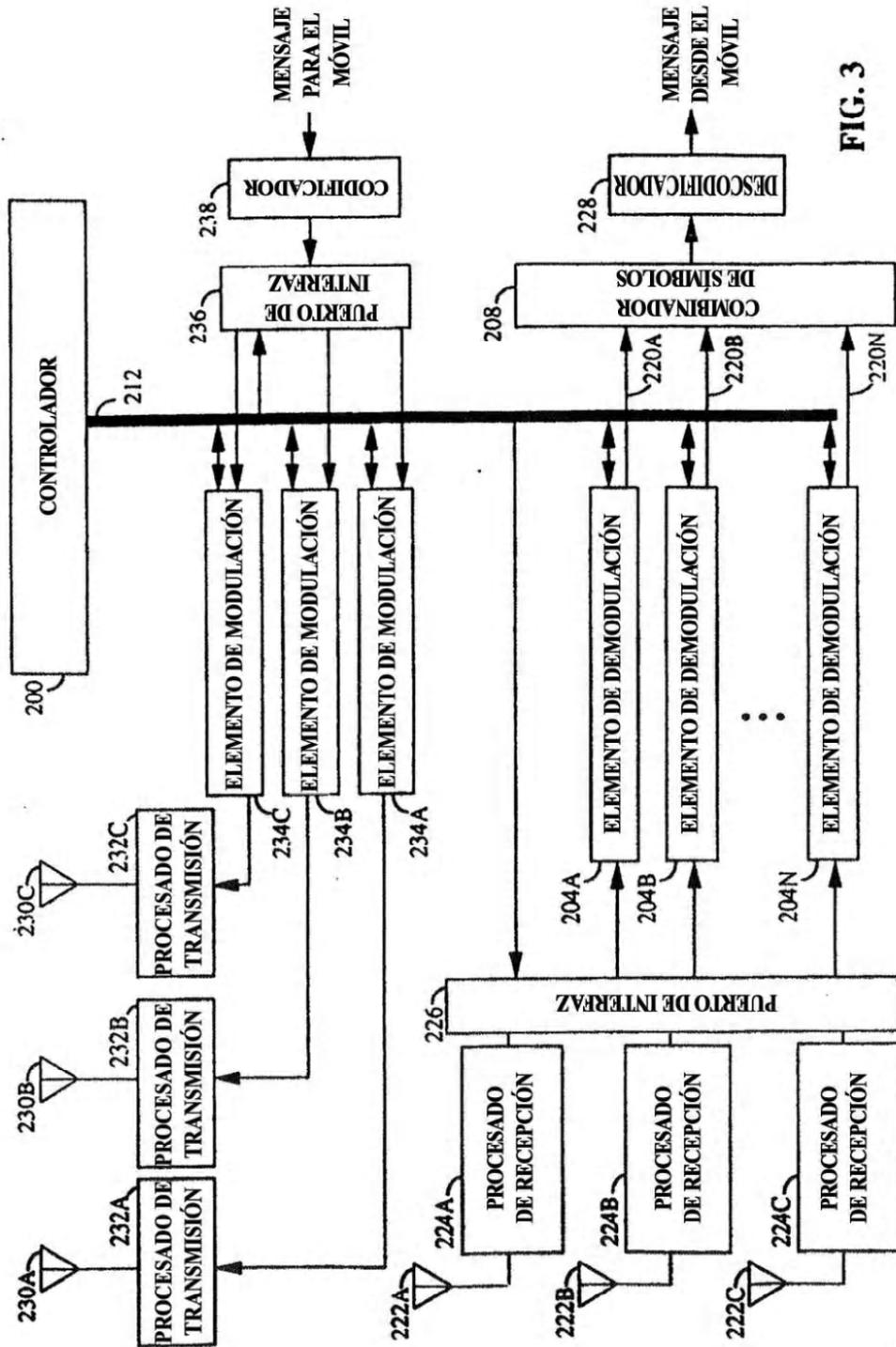
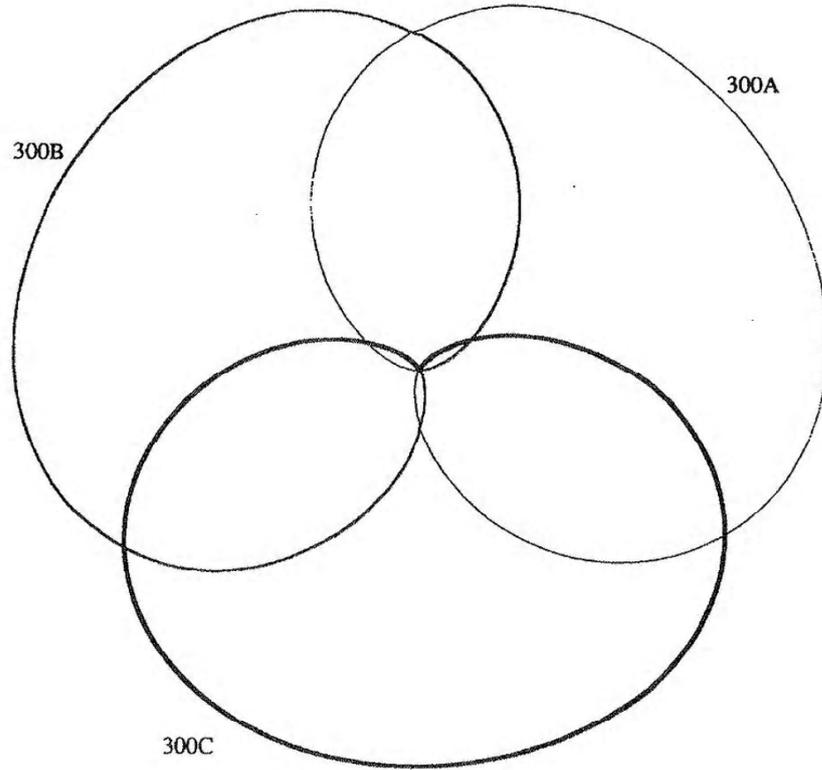


FIG. 3



**FIG. 4**