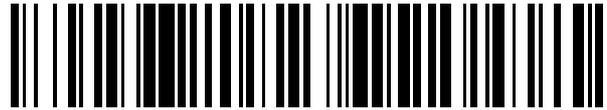


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 750**

51 Int. Cl.:

**H04W 64/00** (2009.01)

**G01S 5/02** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2007 E 07716145 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2145496**

54 Título: **Cálculo poligonal adaptable en posicionamiento de identidad celular mejorado adaptable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.09.2015**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**WIGREN, TORBJÖRN**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 544 750 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

Cálculo poligonal adaptable en posicionamiento de identidad celular mejorado adaptable

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere en general a métodos y sistemas para la determinación de posición de terminales móviles en una red de comunicaciones celular, y en particular a la determinación de posición que implica áreas celulares.

10

**Antecedentes**

Todos los sistemas de comunicaciones celulares se dividen en células, donde los equipos de usuario (UE) son servidos por una, o en transferencia suave o más suave varias estaciones base. Cada estación base puede servir los UE en más de una célula. El punto importante desde una perspectiva de posicionamiento y navegación es que la célula donde un UE específico está localizado sea conocida en el sistema celular. Por consiguiente, después de la determinación del área geográfica cubierta por una célula específica, se puede afirmar que el UE está localizado en algún lugar dentro de dicha área geográfica, con tal de que esté conectado y la identidad celular informada de la célula de servicio sea igual a la identidad celular correspondiente al área geográfica particular.

15

20

Un ejemplo de posicionamiento dentro de un sistema celular de acceso múltiple de división de código de banda ancha (WCDMA) funciona brevemente como sigue, suponiendo que el posicionamiento funcione por la interfaz de parte de aplicación de red de acceso de radio (RANAP). Los procedimientos son sin embargo similares para por ejemplo el sistema global para comunicaciones móviles (GSM) y acceso múltiple de división de código 2000 (CDMA 2000).

25

Un mensaje que solicita una estimación de localización se recibe en el controlador de red de radio de servicio (SRNC) por la interfaz RANAP. La calidad de parámetros de servicio del mensaje se supone que es tal que el controlador de red de radio (RNC) selecciona el método de posicionamiento de identidad celular. El SRNC determina la identidad celular de servicio del UE a ser posicionada y recupera un polígono prealmacenado que representa la extensión de la célula de servicio. El SRNC envía el polígono celular resultante de nuevo a la red de núcleo por la interfaz RANAP, usando un formato poligonal celular en un mensaje de informe de localización.

30

Debería señalarse, sin embargo, que debido a la complejidad de la propagación de la radio, el formato poligonal celular es sólo una aproximación de la extensión de la verdadera célula. La selección del formato poligonal es dictada por la necesidad de tener un formato de representación geográfica razonablemente flexible, teniendo por ejemplo complejidades de cálculo y presentación de informes de anchos de banda en cuenta.

35

Puesto que el formato poligonal se aproxima a la extensión celular, el polígono es pre-determinado normalmente en una herramienta de planificación celular para representar la extensión celular con una cierta confianza. La confianza está destinada a representar la probabilidad de que el UE esté localizado dentro del polígono, condicionado por el hecho de que está conectado a la célula que se representa mediante el polígono celular. El cálculo subyacente fuera de línea del polígono celular puede por ejemplo basarse en simulaciones de cobertura de los distintos niveles de sofisticación. Sin embargo, el resultado final no es normalmente muy fiable cuando se considera la confianza de la extensión celular calculada.

40

45

La precisión del método de posicionamiento de identidad celular está limitada principalmente por el tamaño de la célula, algo que evita que se use en aplicaciones de navegación más sofisticadas. Sus principales ventajas incluyen un tiempo de respuesta muy bajo, así como el hecho de que está ampliamente extendida y siempre disponible donde hay cobertura celular. El método de la identidad celular también es fácil de aplicar y no tiene impacto de UE. Las ventajas han conducido a un interés por el desarrollo de los métodos de posicionamiento de identidad celular mejorada (E-cell ID) que tienen por objeto la mejora de la precisión del método de identidad celular básico al mismo tiempo que se conservan las ventajas del método.

50

Un principio para el posicionamiento de E-cell ID tiene como objeto combinar el modelo de extensión celular con una medida de distancia. Dos posibilidades para este fin son mediciones de viaje de ida y vuelta (RTT) y mediciones de pérdida de trayectoria. La más exacta de estas dos alternativas es la medición RTT. La medición de pérdida de trayectoria sufre de efectos de desvanecimiento lento, que se traduce en precisiones que son del orden de la mitad de la distancia al UE. En el principio de medición de RTT, se mide el tiempo de recorrido de las ondas de radio de la estación base de radio (RBS) a la UE y la vuelta. El método RTT solo define un círculo alrededor de la RBS. Mediante la combinación de esta información con el polígono celular, se pueden calcular los ángulos izquierdo y derecho del círculo.

55

60

Otra idea para un posicionamiento de identidad celular mejorado ha sido usar mapas precalculados de las regiones donde el UE está en transferencia suave o más suave con una o varias células. Tales áreas son significativamente más pequeñas que toda la abertura de la célula para una mejor precisión de la posición determinada. Normalmente

65

estos mapas son precalculados en la herramienta de planificación, exactamente como los polígonos celulares ordinarios.

En algunas situaciones se requiere posicionamiento de alta precisión. En la presente divulgación, "los métodos de posicionamiento de alta precisión" se definen para denotar métodos de posicionamiento que tienen un potencial para conocer los requisitos de posicionamiento de emergencias E-911 norteamericanas. Los métodos que cumplen estos requisitos son capaces de obtener precisiones de posicionamiento de:

o bien (basado en terminal) 50 metros (67%) y 150 m (95%),

o (basado en red) 100 metros (67%) y 300 m (95%).

El posicionamiento de sistema de posicionamiento global asistido (A-GPS) es una mejora del sistema de posicionamiento global (GPS). Los receptores de referencia GPS conectados por ejemplo a un sistema de comunicación celular recogen datos de ayuda que, cuando se transmiten a los receptores GPS en terminales conectados al sistema de comunicación celular, mejoran el rendimiento de los receptores de terminal GPS. Típicamente, la precisión de A-GPS puede llegar a ser tan buena como 10 metros. Los datos de ayuda adicional se recogen del sistema de comunicación celular directamente, típicamente para obtener una estimación inicial aproximada de la posición del terminal junto con una incertidumbre correspondiente de la estimación inicial. Esta posición es dada a menudo por una etapa de posicionamiento de identidad celular.

El método de posicionamiento de diferencia de tiempo de enlace ascendente de llegada (UTDOA) se basa en el tiempo de las mediciones de llegada realizadas en varios RBS de transmisiones desde los UE. Las fuerzas de señal son más altas que en A-GPS, algo que mejora la capacidad de realizar el posicionamiento en interiores. Se espera que la precisión de UTDOA sea algo peor que la de A-GPS, sin embargo, principalmente porque las condiciones de propagación de radio son peores a lo largo de la superficie de la tierra que cuando se reciben señales de radio GPS desde satélites en ángulos de elevación altos.

Un problema general con los métodos de posicionamiento existentes basados en identificación celular es que la precisión de las posiciones determinadas es baja. Además, el valor de confianza normalmente no se determina con la mejor precisión posible, con respecto al área celular calculada. Adicionalmente, las células que tienen distribuciones desiguales y anisotrópicas de las probabilidades de ocurrencia de un terminal móvil son difíciles de manejar apropiadamente.

El documento US-A-5508707 divulga un método para determinar la posición obteniendo información direccional desde estaciones bases equipadas con acceso múltiple de división espacial (SDMA) y no equipadas de SDMA. El método es dirigido para el uso en un sistema de comunicaciones inalámbrico que incluye una pluralidad de estaciones bases que tiene cada una un área de cobertura correspondiente.

## Sumario

Un objeto general de la presente invención es pues proporcionar métodos, dispositivos y sistemas que dan posibilidades para la precisión de determinación de posición mejorada. Un objeto adicional es proporcionar para métodos y dispositivos datos de ayuda de posicionamiento que permiten determinaciones de posición de una mayor precisión. Otro objeto de la presente invención es proporcionar métodos, dispositivos y sistemas operativos con áreas distinguibles más pequeñas y áreas de formas complejas o dimensiones anisotrópicas. También es un objeto adicional de la presente invención proporcionar métodos, dispositivos y sistemas que proporcionan áreas definidas que tienen un valor de confianza bien establecido.

Los objetos anteriores se consiguen mediante métodos, dispositivos y sistemas de acuerdo con las reivindicaciones de patente adjuntas. En palabras generales, en un primer aspecto, un método para la provisión de datos de ayuda de determinación de posición en una red de comunicación celular comprende establecer una configuración de relación celular para un equipo de usuario. La configuración de relación celular comprende al menos las identidades celulares de las células, en las que las señales hacia/desde el equipo de usuario cumplen al menos un criterio específico de condición de radio cuando se reciben. El método comprende además la realización de una determinación de posición de alta precisión para el equipo de usuario. Las etapas de establecimiento y realización se repiten una serie de veces. Los puntos que son resultado de las determinaciones de posición de alta precisión, que pertenecen a la misma configuración de relación celular se agrupan en grupos de resultados separados y un polígono está asociado con al menos uno de los grupos de resultados. La etapa de asociación comprende incluir un primer grupo de resultados de los grupos de resultados por un polígono, alteración de la posición de las esquinas del polígono a lo largo de trayectorias definidos para mejorar un criterio predeterminado mientras se mantiene al menos un porcentaje predeterminado de los resultados de determinaciones de posición de alta precisión del primer grupo de resultados dentro del polígono, y contrarrestar las esquinas del polígono que se reúnen en una porción menor de una circunferencia del polígono. El método comprende finalmente la creación de los datos de ayuda de determinación de posición que comprende una relación entre las configuraciones de relación celular y el polígono.

5 En un segundo aspecto de la presente invención, un método para la planificación de red de radio comprende la obtención de los datos de ayuda de determinación de posición proporcionados de acuerdo con el primer aspecto. La etapa de realizar una determinación de posición de alta precisión se realiza bajo demanda. El método comprende además la evaluación de los datos de ayuda de determinación de posición con respecto a la propagación de radio real.

10 En un tercer aspecto de la presente invención, un método para determinar una posición de un equipo de usuario en una red de comunicaciones celular comprende la obtención de los datos de ayuda de determinación de posición proporcionados de acuerdo con el primer aspecto, y el establecimiento de una configuración de relación celular para el equipo de usuario. La configuración de relación celular comprende al menos las identidades celulares de las células, en la que las señales hacia/desde el equipo de usuario cumplen al menos un criterio específico de condición de radio cuando se reciben. El método comprende además determinar, mediante dichos datos de ayuda de determinación de posición, un polígono en relación con la configuración de relación celular que define un área en la que está posicionado el equipo de usuario.

15 En un cuarto aspecto de la presente invención, una disposición para proporcionar datos de ayuda de determinación de posición en una red de comunicaciones celular comprende medios para establecer una configuración de relación celular para un equipo de usuario. La configuración de relación celular comprende al menos las identidades celulares de las células, en la que las señales hacia/desde el equipo de usuario cumplen al menos un criterio específico de condición de radio cuando se reciben. Las disposiciones comprenden además medios para la realización de una determinación de posición de alta precisión para el equipo de usuario, medios para puntos de agrupamiento que son resultado de una pluralidad de las determinaciones de posición de alta precisión que pertenecen a la misma configuración de relación celular en grupos de resultados separados, y medios para la asociación de un polígono con al menos uno de los grupos de resultados. Los medios para asociar están dispuestos para incluir un primer grupo de resultados de los grupos de resultado por un polígono, alterar la posición de las esquinas del polígono a lo largo de trayectorias definidos para mejorar un criterio predeterminado mientras se mantiene al menos un porcentaje predeterminado de los resultados de determinaciones de posición de alta precisión del primer grupo de resultados dentro del polígono, y contrarrestar que las esquinas de dicho polígono se reúnan en una porción menor de una circunferencia del polígono. La disposición comprende también medios para la creación de datos de ayuda de determinación de posición que comprenden una relación entre las configuraciones de relación celular y los polígonos asociados.

20 25 30 35 40 En un quinto aspecto de la presente invención, una disposición para determinar una posición de un equipo de usuario en una red de comunicaciones celular comprende una disposición para proporcionar los datos de ayuda de determinación de posición de acuerdo con el cuarto aspecto y medios para establecer una configuración de relación celular para el equipo de usuario. La configuración de relación celular comprende al menos las identidades celulares de las células, en la que las señales hacia/desde el equipo de usuario cumplen al menos un criterio específico de condición de radio cuando se reciben. La disposición también comprende medios para determinar, por los datos de ayuda de determinación de posición, un polígono en relación con la configuración de relación celular que define un área en la que está posicionado el equipo de usuario.

45 En un sexto aspecto de la presente invención, un nodo de una red de comunicaciones celular comprende una disposición de acuerdo con el cuarto o quinto aspecto.

En un séptimo aspecto de la presente invención, una red de comunicaciones celular comprende una disposición de acuerdo con el cuarto o quinto aspecto.

50 En un octavo aspecto de la presente invención, un medio legible por un ordenador comprende los datos de ayuda de determinación de posición proporcionados de acuerdo con el primer aspecto.

55 Una ventaja de la presente invención es que una base de datos de definiciones de área para las configuraciones de relación celular se construye de forma adaptativa y automática. La precisión del método de posicionamiento de identidad celular se maximiza dentro de un determinado nivel de confianza, incluso para áreas complejas o áreas que tienen dimensiones altamente anisotrópicas, es decir, áreas que tienen una alta relación de aspecto. La información de definición de área se refina de forma automática, un hecho que es útil por ejemplo cuando se replanifican partes de la red de radio (RAN).

**Breve descripción de los dibujos**

60 La invención, junto con otros objetos y ventajas de la misma, se puede entender mejor haciendo referencia a la siguiente descripción tomada junto con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la figura 1 es una ilustración de un sistema de comunicaciones celular;

65 las figuras 2A-E son ilustraciones de ejemplos de división de una célula en áreas más pequeñas de acuerdo a la cobertura de las señales celulares vecinas;

las figuras 3A-C son ilustraciones de ejemplos de configuraciones de relación celular;

5 la figura 4A es un diagrama de flujo de las etapas principales de una realización de un método de acuerdo con la presente invención;

la figura 4B es un diagrama de flujo de las etapas principales de otra realización de un método de acuerdo con la presente invención;

10 las figuras 4C-D son diagramas de flujo de las etapas de realizaciones de la etapa 212 de las figuras 4A-B;

la figura 4E es un diagrama de flujo de las etapas de una realización de otro método de acuerdo con la presente invención;

15 la figura 5 es una ilustración de puntos de esquina reunidos en porciones limitadas de un polígono;

la figura 6 es un ejemplo de un polígono celular;

20 la figura 7 es una ilustración de un elemento de información de mensaje poligonal 3GPP;

la figura 8 es una ilustración de un resultado de reinicio de puntos de esquina de un polígono de acuerdo con una realización;

25 la figura 9 es una ilustración de otra realización de reinicio de puntos de esquina;

la figura 10 es una en la ilustración de una geometría inicial para un método de reducción poligonal;

la figura 11 es una ilustración de la geometría usada para determinar un movimiento de esquina poligonal máximo;

30 la figura 12 es una ilustración de la geometría para el cálculo de la reducción de área;

la figura 13 es una ilustración de un resultado de reinicio de puntos de esquina de un polígono de acuerdo con la otra realización;

35 la figura 14 es una ilustración de la iniciación poligonal en dos sectores elipsoidales;

la figura 15 es una ilustración de la reducción poligonal que se dirige a más de un punto;

40 la figura 16 es una ilustración de la reducción poligonal que se dirige hacia las mismas distancias entre las esquinas vecinas;

la figura 17 es una ilustración de la reducción poligonal que usa la eliminación de esquinas estrechamente posicionadas;

45 la figura 18 es una ilustración de la reducción poligonal que usa el movimiento de esquinas estrechamente posicionadas; y

la figura 19 es un diagrama de bloques de las partes principales de una realización de un nodo de acuerdo con la presente invención.

50

### **Descripción detallada**

55 En la presente divulgación "los datos de ayuda de determinación de posición" se usan para definir los datos que se usan en actividades relacionadas con las células en el sistema de comunicaciones celular, tales como planificación o posicionamiento de la red de radio basado en identificación celular. En particular, puede referirse a la configuración de relación celular y definiciones de área relacionadas usadas en la presente descripción. Esto no debe confundirse con "datos de ayuda", que en la presente descripción se usa únicamente en las discusiones de A-GPS.

60 En la presente divulgación, los sistemas WCDMA se usan como un sistema modelo. Sin embargo, cualquier experto en la técnica se da cuenta de que los principios básicos de la presente invención son aplicables a cualquier sistema de comunicación celular. La invención por lo tanto no está limitada a las realizaciones ejemplificadoras como tales.

65 La figura 1 ilustra un sistema WCDMA general 100. Las estaciones base 30 de radio (RBS) se distribuyen en el área de cobertura del sistema y sirven a las antenas 20, que en esta realización son antenas sectorizadas. Una célula 15 está asociada con cada sector de las antenas 20, como el área en que la conexión con el sistema de comunicaciones se realiza preferentemente a través de ese sector particular. Las RBS 30 están conectadas a un

nodo 40 de controlador de red de radio (RNC), que en un caso típico comprende un nodo 45 de posicionamiento. Los UE 10 y el RNC 40 se comunican a través de la denominada interfaz 37 RRC (control de recursos de radio) que es transparente a la RBS 30. Las RBS 30 y el RNC 40 son nodos comprendidos en la UTRAN 35 (red de acceso radio de sistema de telecomunicaciones móvil universal). El RNC 40 está conectado además a la red central (CN) 50 del sistema 100 de comunicaciones a través de una interfaz 47 RANAP (parte de aplicación de red de acceso de radio).

Un equipo 10 de usuario (UE) está situado en el área cubierta por el sistema 100 de comunicaciones celular. El equipo de usuario se comunica con la propia estación base 30 de radio a través de señales 25. Sin embargo, también las señales 26 desde y hacia las RBS 30 vecinas pueden ser posibles de detectar. Si las señales 26 vecinas son lo suficientemente fuertes para soportar la comunicación real, la célula correspondiente podría ser incluida en un denominado conjunto de células activo, que participa en transferencia suave o más suave. (Por transferencia suave se entiende el caso en el que se usan dos RBS no colocadas diferentes, mientras que la entrega más suave se refiere a una RBS con varios sectores). Un caso especial es cuando el UE está conectado a dos sectores de la misma RBS, es decir, transferencia más suave. Sin embargo, para el propósito de la presente invención, no hay diferencia sustancial entre transferencia suave y más suave y ambos casos pueden ser manejados de forma análoga. La señal 26 puede en algunos casos ser demasiado débil para ser incluida en el conjunto activo, pero lo suficientemente fuerte como para permitir la identificación de la RBS transmisora. Tales señales pueden por ejemplo ser usadas para fines de posicionamiento. Por último, las señales 26 vecinas también puede ser demasiado débiles para permitir cualquier uso en absoluto.

Cuando un UE 10 está conectado a un cierto RBS a través de ciertos enlaces de radio, el UE 10 es probable que esté situado dentro de la descripción celular geográfica asociada. El área celular, en WCDMA se define por un polígono que describe la extensión celular, normalmente no se determina con la mejor precisión posible, con respecto a la verdadera extensión de la célula. El área celular aproximada se determina normalmente en relación con la planificación celular y puede no corresponder perfectamente a la situación real. Normalmente, no se especifica el nivel de confianza real de la extensión de área celular. Además, las condiciones de radio también pueden ser alteradas después de que la planificación celular ha sido preformada. Por tanto, sería ventajoso sintonizar la confianza y el polígono celular precalculado para cada célula, usando datos de campo. Esto puede normalmente no ser permitido, sin embargo, en particular, puesto que las condiciones de radio pueden cambiar con el tiempo. La presente divulgación de invención revela una manera de obtener dicha sintonía automática.

La figura 2A ilustra una célula 15, con un UE 10 conectado. Por simplicidad en las próximas explicaciones, se asume que la RBS en este caso se coloca en el centro de la célula, una configuración denominada omnitelular. Cuando el UE 10 está conectado a la RBS, puede con una cierta probabilidad determinarse a estar presente dentro de la célula 15.

Sin embargo, como se ha mencionado brevemente más arriba, el UE puede también estar dentro del alcance de radio de otra RBSS también. En la figura 2B, los bordes 12 de las áreas dentro de las cuales las señales hacia/desde una RBS vecina son lo suficientemente fuertes como para permitir una transferencia suave o más suave se indican. En este modelo simplificado, los bordes 12 se dibujan como círculos, teniendo su centro en una RBS vecina. Se ve fácilmente que los bordes 12 dividen la célula 15 en áreas más pequeñas 11, 11A, 11B, 11Z. En el área 11Z, sólo son útiles las señales desde la propia RBS 30. Sin embargo, por ejemplo, en el área 11A, las señales hacia/desde una RBS vecina también son útiles para propósitos de transferencia suave o más suave y por lo tanto se incluyen en el denominado conjunto activo de células. En el área 11B, las señales hacia/desde dos células vecinas son lo suficientemente fuertes y el conjunto activo comprende entonces dos células vecinas. Ahora se puede entender fácilmente, que el contenido del conjunto activo puede ser usado para fines de posicionamiento. Al consultar la lista de conjunto activa, se puede determinar en cuál de las áreas de parte 11, 11A, 11B, 11Z, es probable que esté situado el UE 10.

Sin embargo, más a menudo, la información de transferencia suave o más suave no se usa para los propósitos de posicionamiento, probablemente, puesto que es probable que sea difícil de calcular con una precisión suficiente. De acuerdo con la presente invención, las definiciones de área que describen algunas regiones de transferencia suave o más suave son útiles. En WCDMA, tales definiciones de área pueden convenientemente ser definiciones de polígonos. Sin embargo, el uso de los principios de planificación celular de la técnica anterior normalmente no proporciona definiciones de área determinada con la mayor precisión posible, con respecto a la verdadera extensión cualquier región de transferencia suave o más suave. Además, el valor de confianza de cualquier región de transferencia suave o más suave normalmente, usando métodos de la técnica anterior, no sería determinado con la mayor precisión posible, con respecto a cualquier área de transferencia suave o más suave calculada. Por tanto, sería ventajoso sintonizar la confianza y el polígono celular precalculado para cada célula, usando datos de campo. Esto normalmente no puede ser permitido, sin embargo, en particular, puesto que las condiciones de radio pueden cambiar con el tiempo, incluso más que para la célula básica. Sin embargo, la presente invención revela una forma de obtener tal sintonización automáticamente.

Las señales procedentes de las RBS vecinas pueden usarse más. Como se ha mencionado anteriormente, incluso si las señales hacia y desde las RBS vecinas no son lo suficientemente fuertes para permitir la transferencia suave o

más suave, aún pueden ser lo suficientemente fuerte para permitir la determinación de la identidad de la transmisión de RBS/UE. El conjunto de células correspondiente se refiere típicamente como el conjunto de células detectado. También esta información puede ser usada para fines de posicionamiento. En la figura 2C, la célula 15 se ilustra una vez más. Ahora, no sólo se ilustran los bordes 12 para la transferencia suave o más suave (de los cuales sólo uno se denota por un número de referencia), sino también los bordes 13 de áreas en las que la identidad de la RBS o UE de transmisión puede obtenerse en el enlace descendente o enlace ascendente, respectivamente, por ejemplo, correspondiente al conjunto detectado de las células. La célula 15 está por tanto dividida en áreas parciales aún más pequeñas 11, 11C-G, 11Z. Por ejemplo, en el área de 11E, las señales de una RBS vecina son, además de las señales de la propia RBS, usadas para la transferencia suave o más suave, mientras que las señales procedentes de otra RBS vecina sólo se usan para identificar la RBS de transmisión.

Si no sólo la existencia de señales de cierta fuerza se consideran, sino también la fuerza relativa en comparación con otras señales, una división aún más fina de la célula original se puede lograr. En la figura 2D, las áreas parciales que incluyan señales de más de una RBS vecina son divididas de acuerdo con la señal que sea la más fuerte. Las áreas 11 H-K son por lo tanto posibles de definir.

Como se mencionó anteriormente, la situación real es, sin embargo, no es tan ideal como los ejemplos de las figuras 2A-D pueden indicar. En lugar de ello, los bordes 12, 13 no se determinan fácilmente y son típicamente no circulares. La figura 2E ilustra una situación que podría corresponder a una situación real. Cualquier experto en la técnica se da cuenta de que cualquier predeterminación teórica de las áreas 11, 11 A-K, 11Z, es imposible en la práctica.

En la presente invención, dos tipos de información están conectados entre sí con el fin de lograr los datos de ayuda de determinación de posición; la configuración de relación celular y los datos de posicionamiento de alta precisión.

El primer tipo de información es una configuración de relación celular. Esta configuración de relación celular corresponde a las divisiones en los ejemplos anteriores de la figura 2A-E. La configuración de relación celular comprende en una realización básica datos que representan la célula "propia", así como cualquier célula vecina, en la que la RBS correspondiente a la misma transmite/recibe señales detectables hacia/desde el equipo de usuario en cuestión que cumplen un cierto criterio. En una vista típica, la configuración de relación célula puede ser considerada como una lista de identidades celulares correspondientes a las señales que cumplen un criterio específico de condición de radio con respecto a un cierto UE. La figura 3A ilustra una realización de dicha lista. La primera fila corresponde a la propia célula. La identificación celular es "ID1". El UE puede, en este ejemplo también comunicarse con las células "ID2", "ID3", "ID4", "ID5". Cada combinación celular en esta realización definirá una configuración de relación celular particular.

La figura 3B ilustra otra realización de una configuración de relación celular. Aquí, las fuerzas de señal relativas se tienen en cuenta, y las células se clasifican de ese modo en orden de fuerza. Una señal hacia/desde la célula "ID3" es por lo tanto más fuerte que las señales hacia/desde por ejemplo, las células "ID5". Esto significa que una configuración de relación celular en esta realización no sólo depende de qué células están comprendidas en la lista, sino también en qué orden. Incluso puede haber una diferencia en el orden de fuerza entre el enlace ascendente y enlace descendente, que también puede ser usado en las áreas de definición.

También otras cantidades relacionadas con la fuerza de señal pueden ser usadas para definir la configuración de relación celular, por ejemplo la pérdida de trayectoria y la relación señal a interferencia.

La figura 3C ilustra otra realización de una configuración de relación celular. Aquí, las fuerzas de señal también se clasifican. Se puede ver que la célula "ID1" se clasifica como "la propia célula", y las células "ID3" y "ID5" se clasifican para ser comprendida en el conjunto de células activo, es decir, que se usan con fines de transferencia suave o más suave. Esto significa que una configuración de relación celular en esta realización no sólo depende de qué células están comprendidas en la lista y en qué orden, sino también en la clasificación de las células.

En la vista de los ejemplos anteriores, cualquier experto en la técnica se da cuenta de que una configuración de relación celular es fácil de obtener para cualquier UE que está situado dentro de un área de cobertura de una red de comunicaciones celular.

El segundo tipo de datos necesarios es como los datos de posicionamiento de alta precisión mencionados más arriba. Esto puede derivarse de cualquier manera posible. UTDOA y A-GPS se mencionan anteriormente en los antecedentes, pero otros métodos pueden ser útiles también. Una idea de la invención es recoger las relaciones entre los datos de posicionamiento de alta precisión y la configuración de relación celular para el UE correspondiente en el instante de posicionamiento. Esto se realiza preferentemente mediante el uso de mediciones de oportunidad, es decir, mediciones de alta precisión que de todos modos se llevarían a cabo por alguna otra razón. Alternativamente, las mediciones podrían estar dispuestas a propósito. En este caso, por ejemplo, con el propósito de la planificación de la red de radio mejorada, los dispositivos de medición de posición de alta precisión podrían ser distribuidos en un área determinada de una manera planificada. Las posiciones se determinan también, así como las configuraciones de relación celular. Otra alternativa podría ser la de pedir regularmente equipos de usuario capaces

de posicionamiento de alta precisión para proporcionar tales mediciones. Para cada configuración de relación celular posible (es decir, en un conjunto de vista simple de identidades celulares ordenadas), una lista de medición es entonces configurada. Todas las mediciones de alta precisión que se relacionan con una configuración específica de relación celular se recogen en una lista específica de las mediciones de alta precisión. En otras palabras, los datos de posicionamiento de alta precisión se agrupan dependiendo de la configuración de relación celular predominante. Las mediciones de tal lista forman así un grupo de mediciones que se pueden esperar estén situados en un área geográfica específica. La agrupación de los resultados de las determinaciones de posición de alta precisión por lo tanto da un número de resultados agrupados separados. Cuando un número adecuado de puntos de datos de posicionamiento de alta precisión se agrupan en uno de los resultados agrupados por separado, es posible definir un área que contiene una fracción predeterminada de los puntos de datos de posicionamiento de alta precisión. Se puede entonces concluir que un UE que tiene una cierta configuración de relación celular está situado dentro del área definida con un nivel de confianza correspondiente a la fracción predeterminada.

En otras palabras, un UE que no tiene por sí mismo ninguna capacidad de posicionamiento de alta precisión puede usar posicionamiento de alta precisión anterior de otros UE para lograr una precisión mejorada en la determinación de la posición.

Se puede señalar que las definiciones de área obtenidas pueden ser considerablemente diferentes de la cobertura de radio real. La razón es que las áreas que tienen buenas condiciones de radio, pero que nunca alojan equipos de usuario tenderán a ser excluidas del área determinada. El área asociada será en su lugar un área basada en una combinación de propiedades de cobertura de radio y probabilidad para la aparición de equipo de usuario.

Una idea básica en la que se basa la presente invención también se puede ilustrar mediante un diagrama de flujo de las etapas principales de una realización de un método para proporcionar datos de ayuda de determinación de posición, ilustrado en la figura 4A. El procedimiento empieza en la etapa 200. El procedimiento viene primero a una sección 202 para proporcionar los datos de ayuda de determinación de posición. Esta sección comienza con una etapa 204, en el que se determina una configuración de relación celular para un UE particular. Las señales son típicamente registradas y reportadas de acuerdo con los procedimientos estándar de sistema de comunicación celular y compilados para la configuración de relación celular. En la etapa 206, se realiza un posicionamiento de alta precisión del UE, usando cualquier método de posicionamiento de alta precisión adecuada. En la etapa 208, los datos de posicionamiento de alta precisión están agrupados dependiendo de la configuración de relación celular determinada. Las etapas 204 a 208 se repiten un número de veces, como se indica por la flecha 210.

Cuando un número apropiado de puntos de medición están disponibles para una determinada configuración de relación celular, el procedimiento puede continuar con la etapa 212, en el que se determina un área, que se asemeja a la distribución espacial de los datos de posicionamiento de alta precisión. Preferentemente, un área tan pequeña se calcula como sea posible, que todavía contiene una fracción predeterminada de los datos de posicionamiento de alta precisión. En otras realizaciones, uno puede estar satisfecho con un área bastante pequeña, incluso si el área no es el mínimo matemático absoluto. Una relación entre una determinada configuración de relación celular y una definición de área se logra de ese modo. Las realizaciones inventivas de la etapa 212 se describen más adelante. Si se añaden más datos por las etapas 204-208, la etapa 212 también puede tener que ser repetido tal como se indica por la flecha 214. En particular, si las condiciones de la radio están cambiando, de forma permanente o por un periodo de tiempo más largo, las definiciones de área tienen que ser recalculadas y adaptadas a la nueva situación. Cada medición de posición de alta precisión es entonces también preferentemente estampada con tiempo con el fin de hacer posible descartar mediciones de alta precisión que son demasiado viejas, y sucesivamente realizar nuevas optimizaciones del área.

El estampado de tiempo también puede ser usado en sistemas en los que es probable que la distribución de equipos de usuario difiera considerablemente entre diferentes momentos. Por ejemplo, si un complejo de oficinas y un área de residencia están comprendidos cerca uno y del otro, es por ejemplo, más probable de encontrar los equipos de usuario en el área de residencia durante la noche. Tales variaciones pueden ser tratadas descartando datos de posicionamiento de alta precisión que tienen un tiempo de grabación del día, de la semana o del año, que es considerablemente diferente de la actualidad. En otras palabras, el agrupamiento se puede realizar solamente seleccionando mediciones que cumplan un determinado criterio adicional. Las definiciones de área de esta manera pueden depender del tiempo.

El criterio de selección para la agrupación puede hacerse también de otros parámetros. El portador de acceso de radio (RAB) podría ser, por ejemplo, un parámetro de selección. La cobertura para diferentes RABS puede diferir considerablemente, y los bordes entre las diferentes áreas parciales pueden de esta manera cambiar considerablemente su posición. Por ejemplo, el tráfico transmitido por un enlace de 64 kbps puede tener un área de cobertura completamente diferente que el tráfico transmitido por un enlace de 384 kbps. También agrupando las mediciones, por ejemplo con respecto al RAB usada, permitirá un posicionamiento mejorado, puesto que el área a ser determinada es única para el RAB real usado.

La información acerca del RAB es un tipo de información auxiliar sobre las circunstancias de la señalización que hace el criterio de selección más selectivo de área. En un enfoque general, otra información auxiliar también puede

ser usada de una manera análoga. Similarmente, hay también mediciones auxiliares de propiedades de señalización que se pueden realizar y usar como parte del criterio de selección. Un ejemplo es por ejemplo, las mediciones RTT auxiliares, que se tratan más adelante. El criterio de selección puede ser pensado como aumento de la configuración de relación celular.

5 La etapa 212 se puede realizar para una configuración de relación celular particular, un grupo de configuraciones de relación celular o todas las configuraciones de relación celular, así como para los diferentes criterios de selección de agrupamiento.

10 Las listas de mediciones de preferencia se organizan jerárquicamente para que las listas en los niveles superiores se puedan construir a partir de los niveles más bajos en el caso de que el número de mediciones a un nivel inferior (más detallado) sea insuficiente para un cálculo fiable de un polígono celular.

15 Cuando un UE va a ser posicionado, el procedimiento entra en la sección 216 para la determinación de posición. Esta sección comienza con una etapa 218, en el que se determina una configuración de relación celular para el UE a ser posicionado. Esto se realiza típicamente de manera análoga a la etapa 204. En la etapa 220, la relación entre una determinada configuración de relación celular y una definición de área se usa para proporcionar un área en la que el UE a ser posicionado está situado con una cierta confianza. Este nivel de confianza corresponde a la fracción predeterminada usada durante la optimización de área. El procedimiento termina en la etapa 299. La precisión del  
20 posicionamiento puede en el mejor de los casos ser suficiente para por ejemplo los requisitos de posicionamiento de emergencia E-911 norteamericanas. Sin embargo, las posiciones obtenidas de esta manera no deberían ser usadas para mejorar las definiciones de área de acuerdo con la sección 202.

25 El tiempo de las diferentes etapas se puede hacer de forma diferente. En la figura 4B, se ilustra un diagrama de flujo de otra realización de un método de acuerdo con la presente invención. Aquí las dos secciones 202 y 216 se intercalan entre sí. La etapa de optimización del área 212 se activa aquí por la etapa de determinar la configuración 218 de relación celular. La etapa 212 de optimización se realiza entonces preferentemente sólo para la configuración de relación celular que fue determinada en la etapa 218, con el fin de ahorrar tiempo. Si las relaciones se determinan de antemano, es decir, antes de que ocurra la solicitud de posicionamiento real, como en la figura 4A, el  
30 posicionamiento se puede realizar con un retraso más corto. La realización de la figura 4b vez que asegura los últimos datos disponibles siempre se usan.

35 La etapa de optimización del área 212 se considera como una parte importante de la presente invención. En la figura 4C, esta etapa se describe más en detalle. En la etapa 230, un primer grupo  $m$  resultado de los grupos  $m$  de resultados es incluido por un polígono. Todos los puntos de medición de alta precisión,  $n_{TOT}$ , para la configuración de relación celular en cuestión son rodeados por un borde de área.  $n_{TOT}$  se usa posteriormente como el número introducido de puntos de medición de alta precisión. En la etapa 240, las posiciones de las esquinas del polígono se alteran a lo largo de trayectorias definidos para mejorar un criterio predeterminado mientras se mantiene al menos un porcentaje predeterminado del número introducido de los resultados de las determinaciones de posición de alta  
40 precisión del primer grupo de resultados dentro del polígono.

45 El procedimiento de reducción se basa entonces en la alteración de la posición de una de las esquinas del polígono a la vez a lo largo de una trayectoria primera definida de acuerdo con rutinas o reglas predeterminadas. Típicamente, estas reglas permiten la exclusión de un número predeterminado de determinaciones de posición de alta precisión desde el interior del polígono de reducción. Preferentemente, se selecciona la esquina capaz de dar la mejor mejora de acuerdo con un criterio predeterminado para ser movido en cada etapa. El criterio predeterminado puede ser, por ejemplo una reducción de área tan grande como sea posible. El criterio predeterminado, alternativamente, puede ser una distancia de alteración tan grande como sea posible. En particular, la selección de la esquina puede ser decidida haciendo alteraciones provisionales de cada esquina y comprobar qué mejoras en el  
50 criterio predeterminado causarán. Esta etapa de alteración de esquina se repite entonces hasta que sólo un porcentaje predeterminado de las determinaciones de posición de alta precisión de la agrupación permanezca dentro del polígono.

55 En una realización particular de la presente invención, la alteración de la esquina de polígono permite que una de las determinaciones de posición de alta precisión a ser colocado fuera del polígono, pero no dos de las determinaciones de posición de alta precisión. Esto normalmente lleva una de las determinaciones de posición de alta precisión agrupada a ser colocada sobre o en la proximidad de una línea de conexión entre la esquina alterada y una esquina vecina.

60 En un procedimiento sencillo, que es operables en la mayoría de formas celulares y de situaciones, la trayectoria definida podría ser una línea recta entre la posición real esquina y un centro de gravedad de las determinaciones de posición de alta precisión, es decir, el grupo de resultados dentro del polígono. Sin embargo, hay situaciones en que este enfoque dará una distribución desigual de las esquinas alrededor del polígono.

65 En un caso en el que los puntos agrupados de resultados se extienden de forma uniforme en relativamente todas las direcciones, un polígono inicial que tiene esquinas en un círculo que incluye los puntos agrupados funciona

satisfactoriamente. Un área optimizada será después definida por un polígono que tiene esquinas que se extienden de manera bastante uniforme sobre la circunferencia.

5 Sin embargo, en caso de agrupaciones de resultados que tienen formas complejas o áreas que tienen dimensiones muy anisotrópicas, es decir, áreas que tienen una alta relación de aspecto, la situación puede a veces no ser tan buena. La figura 5 ilustra un polígono 89B calculado para incluir un grupo 88 de resultados alargado. Un polígono 89A inicial tenía sus esquinas colocados en un círculo. La mayoría de los puntos de esquina del polígono 89B resultante se mueven lejos del centro de gravedad de la agrupación 88 de resultados. Puesto que la región tiene una alta relación de aspecto, el resultado es que muchos puntos convergen rápidamente en una pequeña región en el centro, cerca del centro de gravedad del grupo 88 de resultados. Muy pocos puntos de las esquinas del polígono permanecen para el modelado de partes más distantes de la agrupación 88 de resultados.

10 Con tal fin, en la etapa 250 de la figura 4c, se realizan acciones para contrarrestar las esquinas del polígono que se reúnen en una porción menor de una circunferencia del polígono. En la presente realización, la etapa 250 se realiza repetitiva o intercalada con la etapa 240 de alteración, como se ilustra mediante la flecha 252.

15 En la figura 4D, se ilustra otra realización de la etapa de optimización del área 212. Aquí, la etapa 250 de contrarresto constituye una parte integrada de la etapa 240 de alteración, es decir, la etapa de alteración se configura de tal manera que la recopilación de esquina no será posible.

20 Los métodos anteriores para proporcionar datos de ayuda de determinación de posición pueden ser usados en diferentes situaciones. Por ejemplo, un método para realizar la planificación de red de radio se puede basar en tal método de proporcionar. Esto se ilustra esquemáticamente en la figura 4E. El procedimiento empieza en la etapa 200. En la etapa 260, los datos de ayuda de determinación de posición se obtienen de acuerdo con los principios discutidos anteriormente. La etapa de realizar una determinación de posición de alta precisión se realiza típicamente bajo demanda. Esto le da la oportunidad de comprobar que se consiguen una serie de determinaciones de posición de alta precisión de los puntos de interés en el área celular. En la etapa 262, se evalúan entonces los datos de ayuda de determinación de posición con respecto a la propagación de radio real. El procedimiento termina en la etapa 299.

25 El procedimiento de la figura 4E, así como el posicionamiento de equipo de usuario describen por ejemplo en la figura 4A se basan en los datos de ayuda de determinación de posición. Estos datos pueden, en principio, ser determinados en un momento diferente y/o lugar diferente en comparación con las etapas subsiguientes. Sería posible, por lo tanto, en principio, basar estos procedimientos en los datos de ayuda de determinación de posición comprendidos en un medio legible por ordenador. La provisión real de los datos, por ejemplo, cualquier tratamiento informático, podría, sin embargo, tener lugar en otro tiempo y/o en otra posición.

30 En varios sistemas, entre ellos el sistema WCDMA (acceso múltiple de división de código de banda ancha), la representación preferida de la extensión geográfica de la célula es convenientemente dada por un formato poligonal celular. La extensión de una célula se describe por las esquinas 3-15 de un polígono cerrado que no se intersectan a sí mismas. El formato es bidimensional y las esquinas se determinan como pares de longitudes y latitudes en el sistema de referencia geográfica WGS84. Un ejemplo se ilustra en la figura 6. Allí, se ilustra un ejemplo de un polígono celular 89 con las esquinas 90. El RBS (estación de base de radio) se encuentra normalmente cerca de una de las esquinas 90 del polígono celular 89 que dicho RBS sirve. Los sistemas 3GPP proporcionan un formato de mensajería para los polígonos celulares. La figura 7 ilustra el mensaje IE (elemento de información) de polígono 3GPP usado. Este IE está presente en el mensaje de informe de localización que se devuelve a la red de núcleo por la interfaz RANAP después de un posicionamiento de identidad celular exitoso.

35 Cuando se usa la presente invención como método de identificación celular de posicionamiento, un polígono recalculado, más que un polígono precalculado, que corresponde a la identidad específica de la célula se informa por RANAP o IUPC (una interfaz lógica entre un RNC y un SAS dentro de la UTRAN). Nótese que, puesto que los polígonos recalculados son consistentes con el formato de presentación de informes, la invención encaja directamente en las interfaces de posicionamiento existentes.

40 Si la presente invención se usa como un posicionamiento de identidad celular mejorado, haciendo uso de conjuntos activos de transferencia suave o más suave o conjuntos celulares detectables, un informe similar puede tener lugar. En caso de que haya un polígono recalculado almacenado para la configuración de relación celular determinada, entonces es selecciona el polígono recalculado y reportado por RANAP o IUPC. Una vez más, la invención encaja directamente en las interfaces de posicionamiento existentes.

45 Los datos de definición de área deben organizarse de modo que pueda ser abordado de manera eficiente el uso de la información de configuración de relación celular. De esta manera, las áreas de retorno que cubren regiones de recambio se pueden encontrar en áreas para ciertas regiones que no se han calculado. Nótese que esta situación se puede producir, por ejemplo, debido a estadísticas de medición insuficientes.

50 Por ejemplo, en caso de que ningún polígono se calcule para la configuración de relación celular específica,

entonces la estructura jerárquica de las relaciones celulares almacenadas y definiciones de área es explotada de alguna manera. Una alternativa es hacer caso omiso de la última identidad celular de la configuración de relación celular y buscar el polígono recalculado para la configuración de relación celular tan reducida. En caso de que haya un polígono recalculado para esta configuración de relación celular reducida, entonces este polígono es informado por RANAP o IUPC. En caso de que todavía no haya un polígono calculado después se retira la segunda última identidad celular de la configuración de relación celular y el procedimiento repetido. Este procedimiento puede continuar hasta el nivel superior, donde la configuración de relación celular corresponde a la célula de servicio. En caso de que todavía no hubiese un polígono recalculado, el polígono precalculado se puede usar. Cabe señalar que existen muchas estrategias alternativas que son posibles aquí.

Hay una serie de posibles realizaciones de las etapas 240 y 250. Algunas de ellas se discutirán aquí a continuación. En un grupo primero de realizaciones, la trayectoria definida es una curva un través de la posición de esquina original y un punto único.

En una primera realización, el único punto es un centro de gravedad para los resultados de las determinaciones de posición de alta precisión del primer grupo de resultados dentro del polígono. La etapa de contrarrestar comprende en esta realización al menos un reinicio de un polígono que incluye resultados de las determinaciones de posición de alta precisión de dicho primer grupo de resultados. El polígono iniciado está de nuevo en la primera realización de un polígono que tiene esquinas distribuidas uniformemente a lo largo de una circunferencia del polígono de la iteración anterior. Un ejemplo se ilustra en la figura 8. El polígono reiniciado 89C incluye sólo resultados restantes de las determinaciones de posición de alta precisión de la primera agrupación de resultados, es decir, los puntos dentro del polígono 89B resultante de la alteración del polígono 89A original. Los resultados ya excluidos no se incluyen de nuevo. Un sencillo ejemplo de forma de polígono reiniciado es un polígono donde las esquinas están situadas en una elipse. Una forma apropiada de la elipse es deducible de la distribución de las esquinas del polígono 89B alterado. Este enfoque puede terminar en un polígono último que incluye también algunos puntos que son excluidos en una etapa anterior. Sin embargo, se cree que en la mayoría de los casos el número de puntos "falsamente" incorporados es pequeño.

Una segunda realización también se basa en el movimiento a un solo punto, y por ejemplo hacia el centro de gravedad, y también en un reinicio. Sin embargo, para evitar cualquier incorporación no intencionada de puntos excluidos, el polígono reiniciado es un polígono que tiene esquinas distribuidas uniformemente a lo largo de una circunferencia o límite del polígono anterior. Esto se ilustra en la figura 9, donde un polígono anterior 89B tiene esquinas, ilustradas por círculos, situadas demasiado cerca. Un polígono reiniciado 89C se crea mediante la difusión de las esquinas a lo largo del polígono anterior 89B de tal manera que la longitudinal de la trayectoria a lo largo del polígono anterior 89B entre cada "nueva" esquina, ilustrada por cuadrados en la figura, es la misma. La etapa de contrarrestar entonces también comprende el recálculo de cuyos puntos en el grupo original se encuentran dentro de dicho polígono reiniciado 89C. Esta redistribución por consiguiente calcula nuevas coordenadas de esquina para cada esquina poligonal, por lo que la redistribución preferentemente se distribuye de manera uniforme en la distancia alrededor del límite del polígono estimado. De esta manera, la forma aproximada del polígono de la etapa de iteración anterior se conserva, sin embargo, los puntos individuales que han sido excluidos en una etapa previa se pueden incluir de nuevo.

La figura 13 ilustra los resultados finales después de la reducción poligonal, el reinicio poligonal y más reducción poligonal.

Tanto las realizaciones primera y segunda se basan en reinicios poligonales. Tales reinicios se pueden realizar de acuerdo con diferentes criterios. Una posibilidad es hacer el reinicio de forma intermitente, por ejemplo, después de un número predeterminado de iteraciones de la alteración de las esquinas del polígono. El número de iteraciones del algoritmo de reducción de polígono, puesto que el comienzo o el último reinicio es entonces rastreado. La reiteración puede ser realizada en cualquier momento, sin embargo, preferentemente, no debería realizarse ningún reinicio antes de que todas las esquinas del polígono inicial se hayan movido al menos una vez.

Otro enfoque es definir una medida de la distribución de esquina desigual y realizar el reinicio cuando tal medida supera un valor de umbral predeterminado. Una medida de la distribución desigual de esquina puede ser definida de muchas maneras diferentes. Un ejemplo no exclusivo es:

$$\sigma = \frac{\max_i d_i^p}{\min_i d_i^p} .$$

donde  $d_i^p$  son distancias entre esquinas adyacentes. Cuando  $\sigma$  es grande, es probable una situación en la que el reinicio sea gratificante.

La decisión sobre cuándo realizar un reinicio del polígono también se puede basar en cualquier combinación de los enfoques descritos anteriormente.

Un ejemplo típico, donde pueden producirse áreas alargadas es cuando las mediciones de RTT se usan en el posicionamiento de AECID. Esto es particularmente cierto para grandes valores de RTT en combinación con células que son razonablemente amplias. En una tercera realización de ejemplo, ilustrada en la figura 14, la etapa de contrarrestar comprende la selección de un punto único 92 como un punto fuera del polígono 89 que incluye el grupo de 88 resultados. En otras palabras, mediante la selección de un punto apropiado fuera del grupo 88 de resultados, se puede asegurar de ese modo que la distancia mínima entre dos esquinas poligonales 90 se mantiene por encima de cierto nivel. El punto 92 hacia el que las esquinas 90 se mueven, por ejemplo, en caso de valores suficientemente grandes de las medidas de RTT se coloca preferentemente en la posición de la antena RBS que sirve a la célula. El principio de movimiento se dispone entonces de manera que los puntos de esquina poligonales que están más cerca de la RBS que el grupo 88 de resultados, localmente, se alejan de la RBS y los puntos de esquina poligonales que están más lejos de la RBS que el grupo 88 de resultados, localmente, se mueven hacia la RBS.

En tal realización, el polígono original 89 también puede ser seleccionado de muchas maneras. Una posibilidad es seleccionar un polígono 89 que tienen puntos situados en dos secciones de arco circulares o elipsoidales 93 centradas en el punto único seleccionado 92. El principio de iniciación puede ser para iniciar el polígono 89 en dos arcos elipsoidales 93 con ángulos laterales 94, 95 igual a los ángulos laterales mínimos y máximos, módulo  $2\pi$ . Un arco elipsoide (de espesor cero) se encuentra fuera del grupo de resultados, con respecto a la RBS de servicio, y un arco elipsoide (de espesor cero) se encuentra entre el grupo de resultados y el arco elipsoide.

En una cuarta realización, ilustrada en la figura 15, las trayectorias definidas 97 se seleccionan de manera algo diferente. Aquí, se proporciona una pluralidad de puntos 98 dentro del área de grupo 88 de resultados primero como meta provisional para la trayectoria definida 97. La trayectoria definida 97 es entonces una curva a través de la posición inicial 90 de esquina del polígono 89 y un primer punto dentro del primer grupo 88 de resultados. La acción de contrarresto aquí comprende la selección de un punto más cercano de la pluralidad de puntos de meta provisional.

En una quinta realización, ilustrada en la figura 16, el procedimiento tiene como objetivo mantener la distancia a las esquinas vecinas 99 igual. Cada esquina 90 tiene dos esquinas vecinas 99. Hay una recta línea 60 entre estos dos vecinos de esquina 99 que define puntos que tienen la misma distancia a ambos puntos, es decir, una trayectoria que es equidistante a las dos esquinas vecinas 99 más cercanas. En esta realización, tal línea recta 60 es la elección óptima para la colocación de un punto de esquina alterado con respecto a la cuestión de la difusión de los puntos de esquina. Sin embargo, también el área de minimización tiene que ser considerado. Por consiguiente, la trayectoria definida 61 se selecciona para una curva que se cierra asintóticamente hasta la línea 60 que es equidistante a las dos esquinas vecinas 99 más cercanas.

En una sexta realización, ilustrada en la figura 17, se usa un exceso de puntos 90 de esquina para un polígono inicial 89, cuando se ejecuta el algoritmo poligonal de reducción. El contrarresto de puntos 90 de esquina situados más cerca se realiza simplemente por la eliminación de al menos una esquina del polígono entre esquinas del polígono reuniendo en una porción menor de una circunferencia del polígono 89. En otras palabras, cuando las esquinas se acercan demasiado, algunos de ellas se eliminan, ilustradas como cruces. En la figura 17, se ve que la mayoría de los puntos finales situados cerca del centro de gravedad se eliminan, dejando sólo unas pocas esquinas, indicadas por los círculos. Si el polígono definitivo todavía tiene demasiadas esquinas para ser usado prácticamente, se puede realizar una reducción final, por ejemplo, para encajar en la presentación de informes por RANAP usando el formato poligonal con puntos de esquina 3-15.

En una séptima realización, como se ilustra en la figura 18, la supresión de esquina se usa de nuevo cuando las esquinas 90 se acercan demasiado. Sin embargo, en esta realización, por cada esquina borrada 62, una nueva esquina 63 puede ser introducida en otro lugar a lo largo del polígono. Preferentemente, una nueva esquina 63 se puede introducir en el medio del lado más largo 64 del polígono. El número de esquinas de ese modo es siempre constante, sin embargo, una esquina 90 puede de vez en cuando ser movida desde una posición, donde la densidad local de las esquinas 90 es alta, a otra, donde la densidad local de las esquinas 90 es baja.

La figura 19 es un diagrama de bloques de una realización de una disposición para proporcionar los datos de ayuda de determinación de posición en una red de comunicación celular. La disposición de la presente realización comprende un nodo 45 de posicionamiento y funcionalidad relacionada. En la presente realización, que se asume que está comprendida en un sistema WCDMA, tal funcionalidad se compone preferentemente en el RNC 40. Otra posibilidad es implementar la invención en el nodo SAS (por ejemplo, un SMLC Ericsson) en el otro lado de la interfaz IUPC 47. Otra posibilidad es registrar las mediciones y realizar los algoritmos en OSS-RC o incluso un nodo completamente externo. Las interfaces nuevas y/o elementos de información en las interfaces existentes que permiten el intercambio de conjuntos de células detectados y resultados de determinación de posición de alta precisión medidos pueden entonces ser necesarios.

En el caso de que los datos de ayuda de determinación de posición, es decir, las relaciones entre las configuraciones de relación celular y las áreas asociadas se produzcan en un nodo externo, la información tiene que ser proporcionada a un nodo de posicionamiento con el fin de ayudar en los procedimientos de determinación de

posición. Los datos de ayuda de determinación de posición pueden entonces ser almacenados preferentemente en un medio legible por ordenador, y suministrados al nodo de posicionamiento de manera adecuada, por ejemplo descargando el contenido en un enlace de comunicación o simplemente proporcionando un dispositivo de memoria de datos que tiene los datos almacenados dentro.

5 En la realización presente, el RNC 40 se comunica con los UE, de forma transparente a través de las RBS, usando la interfaz RRC 37. En el presente contexto, al menos dos tipos de información son de interés; las mediciones 38 de posicionamiento, en particular, las mediciones de posicionamiento de alta precisión y las mediciones 39 de señal celular vecinas, por ejemplo, las mediciones de transferencia. Las mediciones 39 de señales celular vecinas se proporcionan a una sección 41 de determinación de configuración de relación celular, estableciendo una configuración de relación celular para un equipo de usuario en particular. En una realización particular, la sección 41 de determinación de configuración de relación celular puede basarse en una funcionalidad de conjunto activo de la técnica anterior. Como se describió además anteriormente, la configuración de relación celular que comprende al menos las identidades celulares de las células, en la que las señales hacia o desde el equipo de usuario cumplen al menos un criterio específico de condición de radio cuando se reciben. La configuración de relación celular determinada de un equipo de usuario en particular se proporciona a una sección 42 de agrupamiento.

20 La otra información importante, las mediciones 38 de posicionamiento, se proporciona al nodo 45 de posicionamiento. Las mediciones de posicionamiento de alta precisión se proporcionan a una sección 46 de posicionamiento de alta precisión, es decir, un medio para realizar una determinación de posición de alta precisión para el equipo de usuario en cuestión, cuya sección 46 de posicionamiento de alta precisión por ejemplo puede comprender posicionamiento basado en UTDOA o A-GPS. Otras mediciones de posicionamiento, por ejemplo identificación celular o mediciones RTT de posicionamiento son en la presente realización proporcionadas a una sección 48 de posicionamiento de precisión media. El resultado del análisis de las mediciones de posicionamiento de alta precisión, es decir, las posiciones de alta precisión se proporciona a la sección 42 de agrupamiento.

30 La sección 42 de agrupación es un medio para puntos de agrupamiento siendo los resultados de una pluralidad de determinaciones de posición de alta precisión que pertenecen a la misma configuración de relación celular en grupos de resultados separados. Una posición de alta precisión se asocia con una configuración de relación celular correspondiente. Las mediciones se agrupan dependiendo de la configuración de relación celular y en realizaciones particulares también de otros criterios de selección de tal manera que la información auxiliar y/o las mediciones auxiliares, en particular tiempo de registro, mediciones RAB y/o RTT utilizadas. Las mediciones RTT podrían entonces por ejemplo ser proporcionadas por la sección 48 de posicionamiento de precisión media como se indica por la flecha discontinua 53. Información auxiliar, como el tiempo o el RAB usado, y otras mediciones auxiliares pueden ser proporcionadas por una sección 54 de información auxiliar. Esta sección 54 de información auxiliar puede ser dispuesta para proporcionar la información internamente en el nodo y/o ser dispuesta para lograr la información desde el exterior.

40 Los grupos de posiciones para una determinada configuración de relación celular y en algunas realizaciones seleccionadas dentro de un intervalo de tiempo específico o usando un RAB específico se proporcionan en un bloque algorítmico 43. En el bloque algorítmico 43, se calculan definiciones de área. Un objetivo importante de la presente invención, para calcular un área que describe cada grupo de mediciones, en un nivel de confianza especificado, se realiza en el bloque algorítmico 43. En el caso de WCDMA, la definición de área preferida es un polígono definido por 3 a 15 coordenadas de esquina. El bloque algorítmico 43 es, pues, un medio para asociar un polígono con al menos uno de los grupos de resultados. En una realización particular, el bloque algorítmico 43 proporciona polígonos de tal manera que la probabilidad de que una fracción dada de mediciones de alta precisión de un grupo se localicen en el interior del polígono. El bloque algorítmico 43 es, de acuerdo con los principios descritos anteriormente, dispuesto para que incluya un primer grupo de resultados de los grupos de resultados por un polígono, alterando la posición de las esquinas del polígono a lo largo de trayectorias definidos para mejorar un criterio predeterminado mientras se mantiene al menos un porcentaje predeterminado de los resultados de las determinaciones de posición de alta precisión del primer grupo de resultados dentro del polígono. El bloque algorítmico 43 es dispuesto además para contrarrestar esquinas de dicho polígono de reunir en una porción menor de una circunferencia del polígono. Este bloque algorítmico 43 realiza preferentemente recálculos repetidos de polígonos, para todos los grupos de medición con un número suficiente de mediciones de alta precisión recientes. Las definiciones de área se proporcionan un almacenamiento 44 de área, donde se almacenan los polígonos que representan un conjunto jerárquicamente organizado de configuraciones de relación celular. Los polígonos almacenados se usan entonces posicionando los algoritmos del sistema. El almacenamiento 44 es, pues, un medio para crear datos de ayuda de determinación de posición que comprenden una relación entre las configuraciones de relación celular y los polígonos asociados. La estructura de datos de los polígonos almacenados contiene preferentemente una lista de punteros que cubren cada configuración de relación célula relevante. Cada uno de tales puntos señala a un polígono 3-15 de esquina correspondiente, calculado repetidamente como se describe anteriormente. La estructura de datos también contiene preferentemente una etiqueta de tiempo para cada polígono que define el momento en que se calculó el polígono.

65 La disposición de la figura 18 es también una disposición para determinar una posición de un equipo de usuario en una red de comunicaciones celular. Esto incluye la disposición para proporcionar los datos de ayuda de

determinación de posición descritos anteriormente. Cuando se solicita una determinación de la posición de acuerdo con los principios de la presente invención, una configuración de relación celular se determina en la sección 41 de determinación de configuración de relación celular como de costumbre. La sección 41 de determinación de configuración de relación celular es así un medio para establecer una configuración de relación celular para el equipo de usuario.

El resultado se envía a una sección 49 de control en el nodo 45 de posicionamiento. La sección 49 de control constituye un medio para determinar un polígono relacionado con la configuración de relación celular definiendo un área en la que está posicionado el equipo de usuario. La determinación se basa en los datos de ayuda de determinación de posición. Cuando se recibe una solicitud 51 de posicionamiento, por ejemplo un llamado mensaje de control de localización de informes por la interfaz RANAP 47, la sección 49 de control puede, basándose en parámetros de calidad de servicio y capacidad de UE, solicitar una determinación de la posición mediante la recuperación de una definición de área del almacenamiento 44 de área, que corresponde a la configuración actual de relación celular del UE. La definición de área lograda, preferentemente una definición de polígono está incluido en un mensaje 52 de información de posicionamiento, que típicamente se envía de vuelta por la interfaz RANAP 47 usando, por ejemplo un denominado mensaje de informe de localización. Al igual que en la fase de creación de los datos de ayuda de determinación de posición, información auxiliar, tal como el tiempo, o RAB utilizado, y otras mediciones auxiliares también se puede usar para refinar la selección de la definición de área. Tales datos se logran mediante la sección 54 de información auxiliar.

Si las definiciones de área han de ser usadas junto con cualquier método de posicionamiento adicional, se proporciona el área recuperada desde el almacenamiento 44 de área a la sección 46 de posicionamiento de alta precisión o la sección 48 de posicionamiento de precisión media, dependiendo del método que se use. La posición determinada final se proporciona entonces a la sección 49 de control para informes adicionales.

Las disposiciones descritas en conexión con la figura 18 están típicamente comprendidas en un nodo de una red (100) de comunicaciones celular. Tal nodo puede ser por ejemplo una estación base, un controlador de estación base, un controlador de red de radio, un centro de localización móvil de servicio, o centro de localización móvil de servicio de un solo soporte.

Las realizaciones descritas anteriormente han de entenderse como unos pocos ejemplos ilustrativos de la presente invención. Se entenderá por los expertos en la técnica que diversas modificaciones, combinaciones y cambios se pueden hacer a las realizaciones sin apartarse del alcance de la presente invención. En concreto, distintas soluciones parciales en las diferentes realizaciones pueden combinarse en otras configuraciones, donde sea técnicamente posible. El alcance de la presente invención es, sin embargo, definido por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Método para proporcionar datos de ayuda de determinación de posición en una red de comunicaciones celular, que comprende las etapas de:
- 5 establecer (204) una configuración de relación celular para un equipo (10) de usuario, dicha configuración de relación celular comprendiendo al menos las identidades celulares de las células (15), en el que las señales (25, 26) hacia/desde dicho equipo (10) de usuario cumplen al menos un criterio específico de condición de radio cuando se reciben;
- 10 realizar (206) una determinación de posición de alta precisión para dicho equipo (10) de usuario;
- repetir (210) dichas etapas (204, 206) de establecer y realizar una pluralidad de veces;
- 15 agrupar (208) puntos que son resultado de dichas determinaciones de posición de alta precisión pertenecientes a la misma configuración de relación celular en grupos (88) de resultados separados;
- asociar (212) un polígono (89) con al menos uno de dichos grupos (88) de resultados; dicha etapa de asociar (212) a su vez comprende las etapas de:
- 20 - incluir (230) un primer grupo (88) de resultados de dichos grupos de resultados por un polígono (89);
- alterar (240) la posición de las esquinas (90) de dicho polígono (89) a lo largo de trayectorias definidas (61, 97) siendo curvas a través de la posición de esquina original y un punto único para mejorar un criterio predeterminado mientras se mantiene al menos un porcentaje predeterminado de dichos resultados de las determinaciones de posición de alta precisión de dicho primer grupo (88) de resultados dentro del polígono (89); y
- 25 - contrarrestar (250) las esquinas (90) de dicho polígono (89) de reunirse en una parte menor de una circunferencia de dicho polígono (89);
- 30 crear (212) los datos de ayuda de determinación de posición que comprenden una relación entre dichas configuraciones de relación celular y dicho polígono (89).
- 2.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho punto único es un centro de gravedad para dichos resultados de determinaciones de posición de alta precisión de dicho grupo (88) de resultados dentro del polígono (89) y en el que dicha etapa de contrarresto (250) comprende al menos un reinicio de polígono (89) que incluye resultados de determinaciones de posición de alta precisión de dicho grupo (88) de resultados.
- 3.- Método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho polígono reiniciado (89C) es un polígono que tiene esquinas (90) distribuidas uniformemente a lo largo de una circunferencia del polígono anterior (89B) y dicha etapa de contrarrestar comprende además el recálculo de los puntos en el grupo original (88) que están situados dentro de dicho polígono (89C) reiniciado.
- 4.- Método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho polígono reiniciado (89C) es un polígono que tiene esquinas uniformemente distribuidas a lo largo de una circunferencia de dicho polígono reiniciado (89C) y que incluye resultados restantes de las determinaciones de posición de alta precisión de dicho primer grupo (88) de resultados.
- 5.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que dicho reinicio se realiza intermitentemente.
- 6.- Método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho reinicio se realiza cuando una medida de distribución de esquinas desigual excede un valor de umbral predeterminado.
- 7.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha etapa de contrarrestar (250) comprende seleccionar dicho punto único como un punto (92) fuera de dicho polígono (89) que incluye dicho primer grupo (88) de resultados.
- 8.- Método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicho polígono que incluye dicho primer grupo (88) de resultados es un polígono (89) que tiene puntos localizados en dos secciones (93) de arco elipsoide centradas en dicho único punto (92).
- 9.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha trayectoria definida (97) es una curva a través de la posición (90) de esquina original y un primer punto dentro de dicho primer grupo (88) de resultados, y en el que dicha etapa de contrarrestar comprende seleccionar un punto más cercana de una pluralidad de puntos (98) dentro de dicho primer grupo (88) de resultados como dicho primer punto para cada esquina (90) de polígono.

- 10.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha etapa de contrarrestar (250) comprende la selección de dicha trayectoria definida como una curva (61) asintóticamente cerrándose hasta una trayectoria (60) que es equidistante a las dos esquinas vecinas (99) más cercanas.
- 5 11.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha etapa de contrarrestar (250) comprende la eliminación de al menos una esquina del polígono entre esquinas del polígono (90) que se juntan en una porción menor de una circunferencia de dicho polígono (89).
- 10 12.- Método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que dicha eliminación se realiza cuando una medida de la distribución desigual de esquina excede un valor de umbral predeterminado.
- 13.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que dicha etapa de alterar (240) comprende alterar una posición de la esquina (90) a la vez, permitiendo que una de dichas determinaciones de posición de alta precisión de dicho grupo (88) de resultado a ser colocado fuera de dicho polígono (89), pero no dos de dichas determinaciones de posición de alta precisión.
- 15 14.- Método para la planificación de la red de radio, que comprende las etapas de:
- 20 obtener (260) datos de ayuda de determinación de posición proporcionados de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13;
- siendo realizada a demanda dicha etapa para realizar una determinación de posición de alta precisión; y
- 25 evaluar (262) dichos datos de ayuda de determinación de posición relativos a la propagación de radio real.
- 15.- Método para determinar una posición de un equipo de usuario en una red de comunicaciones celular, que comprende las etapas de:
- 30 obtener (202) los datos de ayuda de determinación de posición proporcionados de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13;
- establecer (218) una configuración de relación celular de dicho equipo (10) de usuario; dicha configuración de relación celular comprendiendo al menos las identidades celulares de las células (15), en el que las señales (25, 26) hacia/desde dicho equipo (10) de usuario cumplen al menos un criterio específico de condición de radio cuando se reciben; y
- 35 determinar (220), por dichos datos de ayuda de determinación de posición, un polígono (89) en relación con dicha configuración de relación celular como la definición de un área en el que dicho equipo (10) de usuario está posicionado.
- 40 16.- Disposición para proporcionar datos de ayuda de determinación de posición en una red (100) de comunicaciones celular, que comprende:
- 45 medios (41) para establecer una configuración de relación celular para un equipo (10) de usuario; dicha configuración de relación de células comprendiendo al menos las identidades celulares de las células (15), en el que las señales (25, 26) hacia/desde dicho equipo (10) de usuario cumplen al menos un criterio específico de condición de radio cuando se reciben;
- 50 medios (46) para realizar una determinación de posición de alta precisión para dicho equipo(10) de usuario;
- medios (42) para agrupar los puntos que son resultado de una pluralidad de dichas determinaciones de posición de alta precisión perteneciente a la misma configuración de relación celular en grupos (88) de resultados separados; y
- 55 medios (43) para asociar un polígono (89) con al menos uno de dichos grupos (88) de resultados; estando dispuestos dichos medios (43) para asociar para:
- incluir un primer grupo (88) de resultados de dichos grupos de resultados por un polígono (89);
- 60 - alterar de la posición de las esquinas (90) de dicho polígono (89) a lo largo de trayectorias definidas (61, 97) para mejorar un criterio predeterminado mientras se mantiene al menos un porcentaje predeterminado de dichos resultados de las determinaciones de posición de alta precisión de dicho primer grupo (88) de resultados dentro del polígono (89); y
- 65 - contrarrestar esquinas (90) de dicho polígono (89) de reunirse en una parte menor de una circunferencia de dicho polígono (89); y

medios (44) para crear los datos de ayuda de determinación de posición que comprende una relación entre dichas configuraciones de relación celular y dichos polígonos asociados (89).

- 5 17. Disposición para determinar una posición de un equipo (10) de usuario en una red (100) de comunicaciones celular, que comprende:

disposición para proporcionar los datos de ayuda de determinación de posición de acuerdo con la reivindicación 16;

- 10 medios (41) para establecer una configuración de relación celular de dicho equipo (10) de usuario; dicha configuración de relación de células comprendiendo al menos las identidades celulares de las células (15), en el que las señales (25, 26) hacia/desde dicho equipo (10) de usuario cumplen al menos un criterio específico condición de radio cuando se reciben; y
- 15 medios (49) para determinar, por dichos datos de ayuda de determinación de posición de, un polígono (89) en relación con dicha configuración de relación celular como la definición de un área en el que dicho equipo (10) de usuario está posicionado.

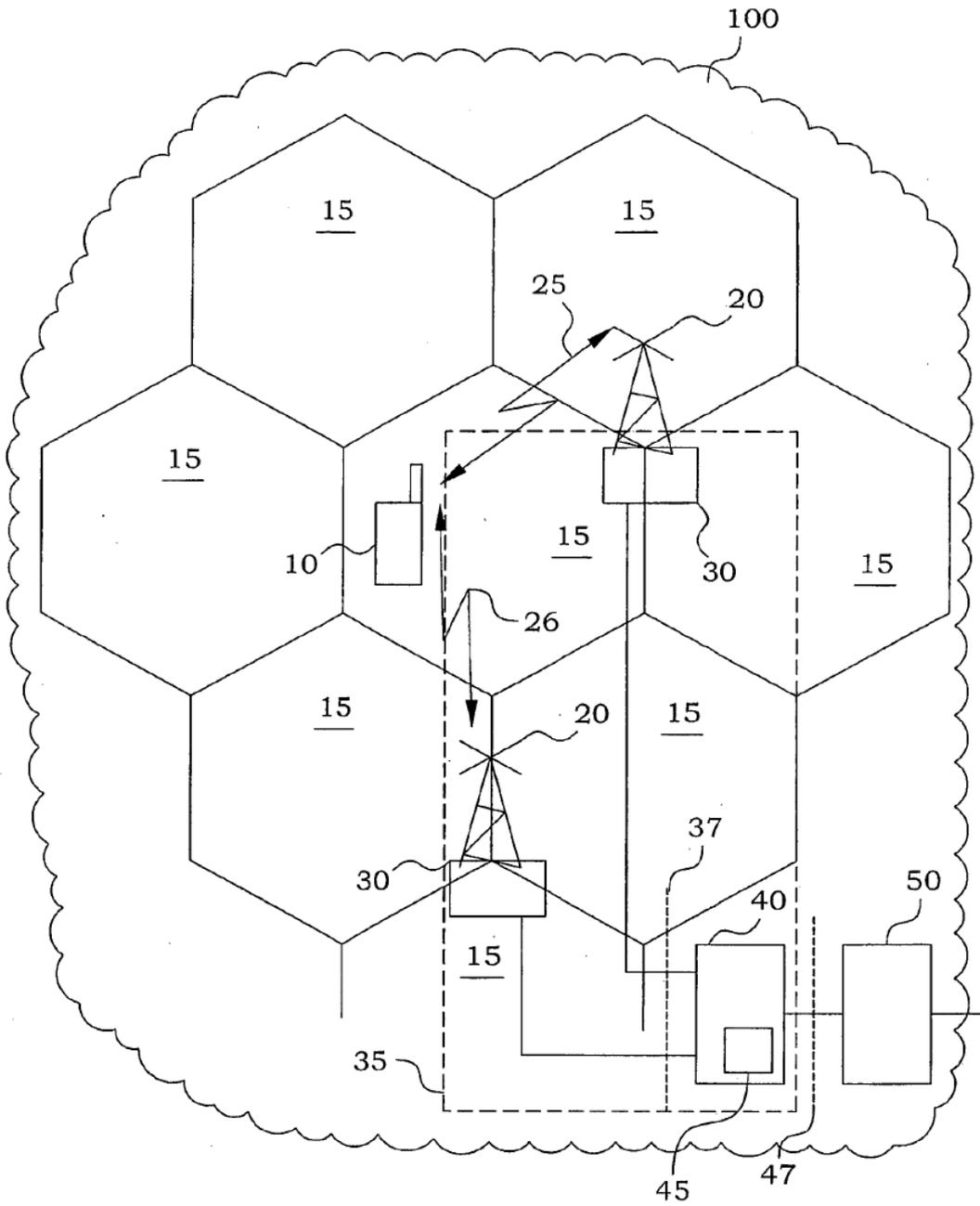


Fig. 1

Fig. 2A

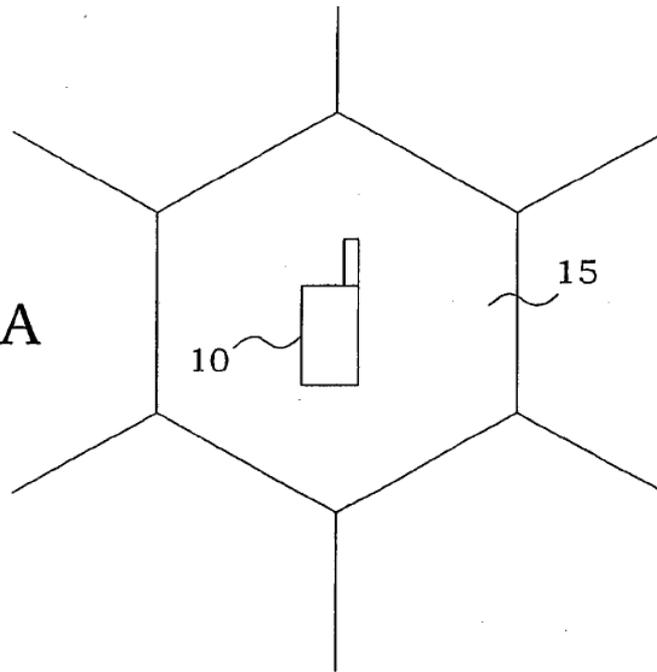
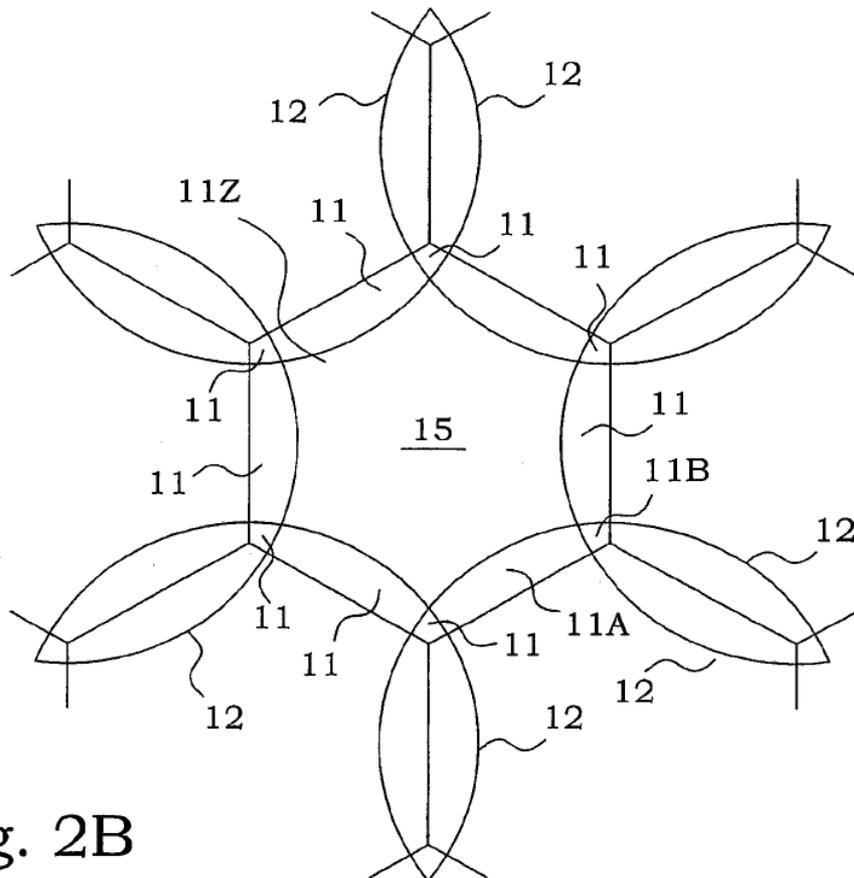


Fig. 2B



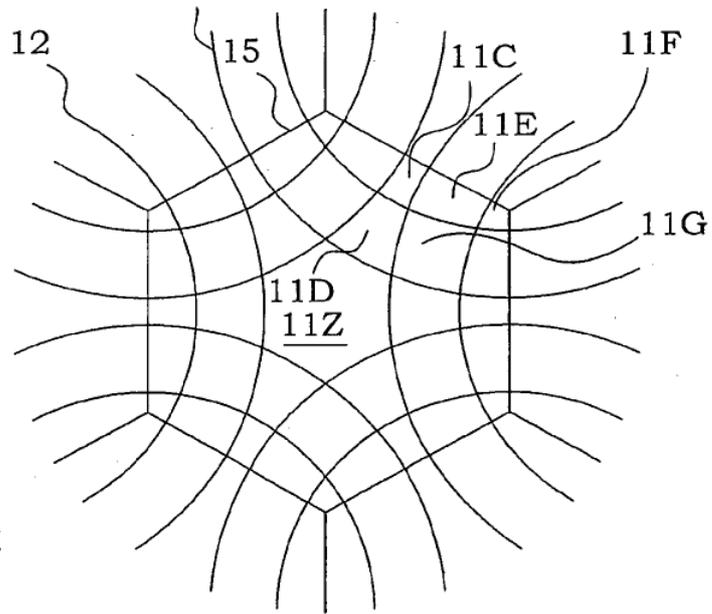


Fig. 2C

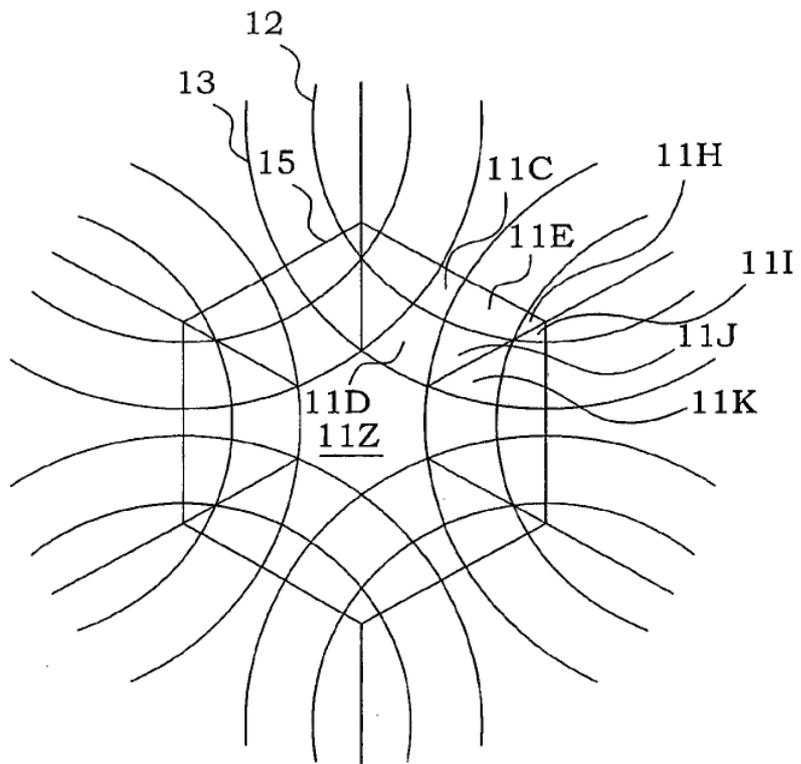


Fig. 2D

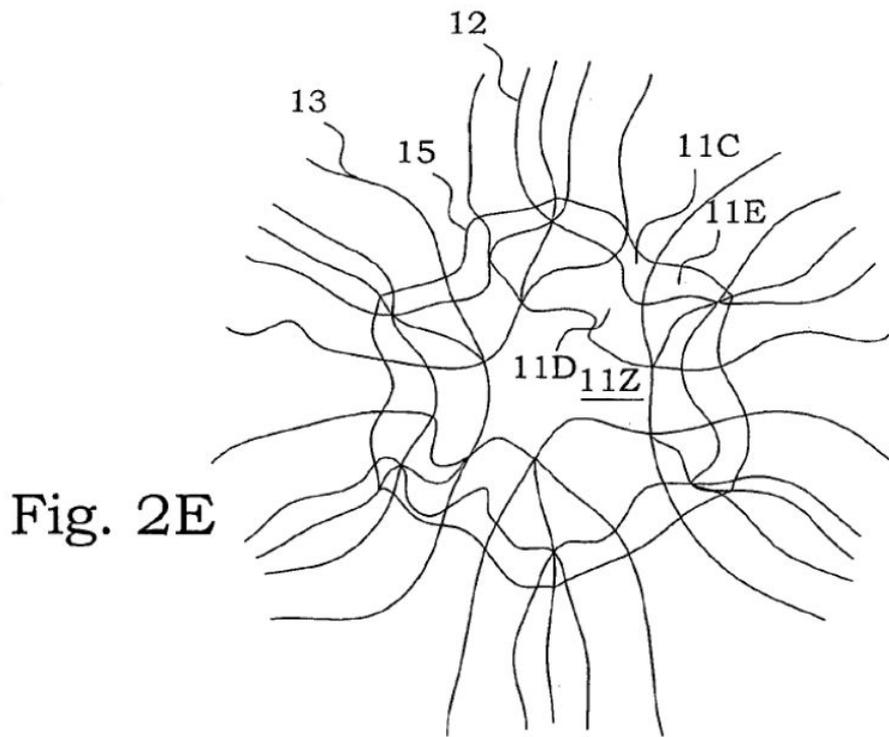


Fig. 3A

IDENTIFICACIÓN CELULAR
ID1
ID2
ID3
ID4
ID5

Fig. 3B

No	IDENTIFICACIÓN CELULAR
1	ID1
2	ID3
3	ID5
4	ID4
5	ID2

Fig. 3C

No	IDENTIFICACIÓN CELULAR	TIPO
1	ID1	PROPIA CÉLULA
2	ID3	ACTIVA
3	ID5	ACTIVA
4	ID4	IDENTIFICAR
5	ID2	IDENTIFICAR

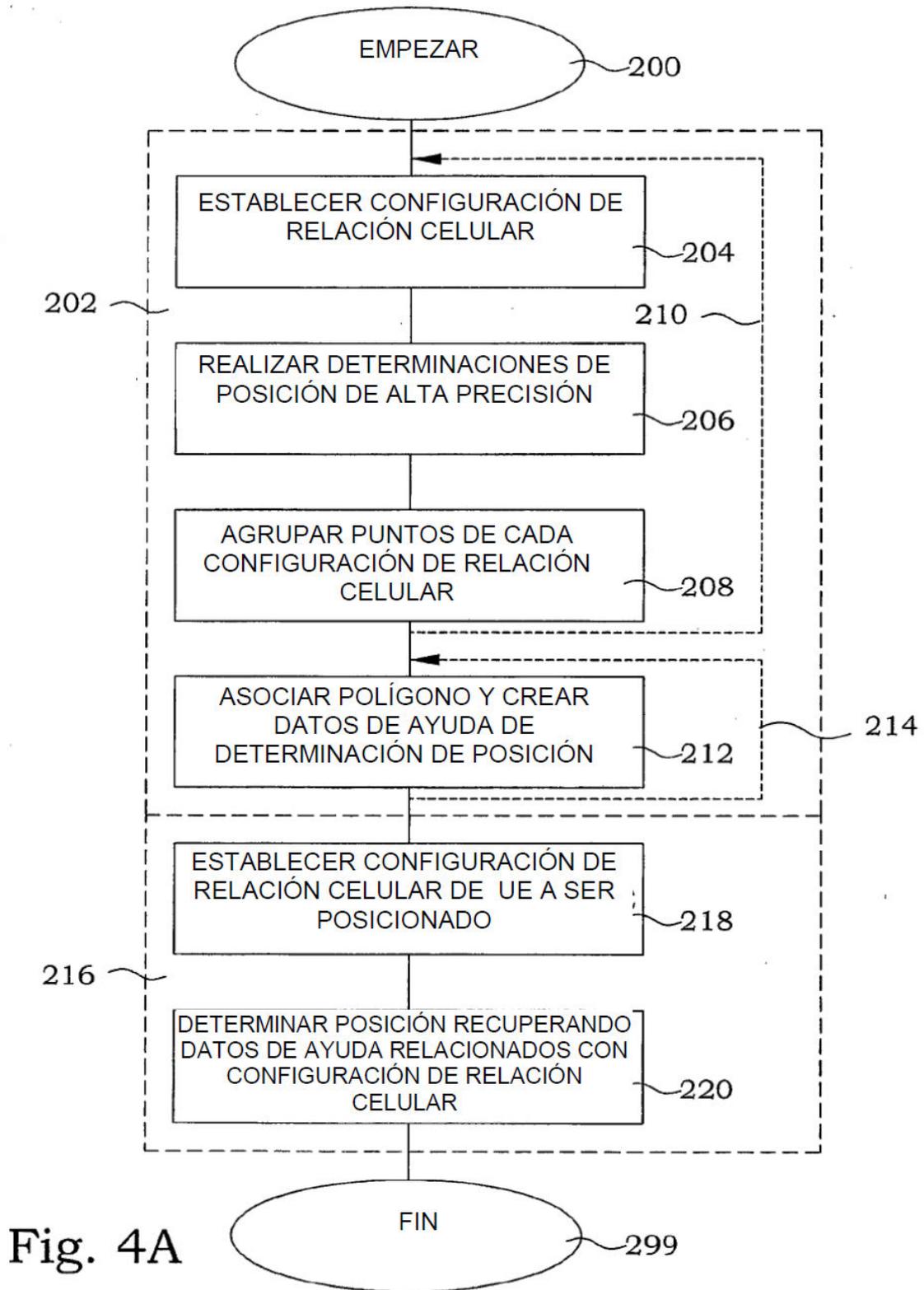


Fig. 4A

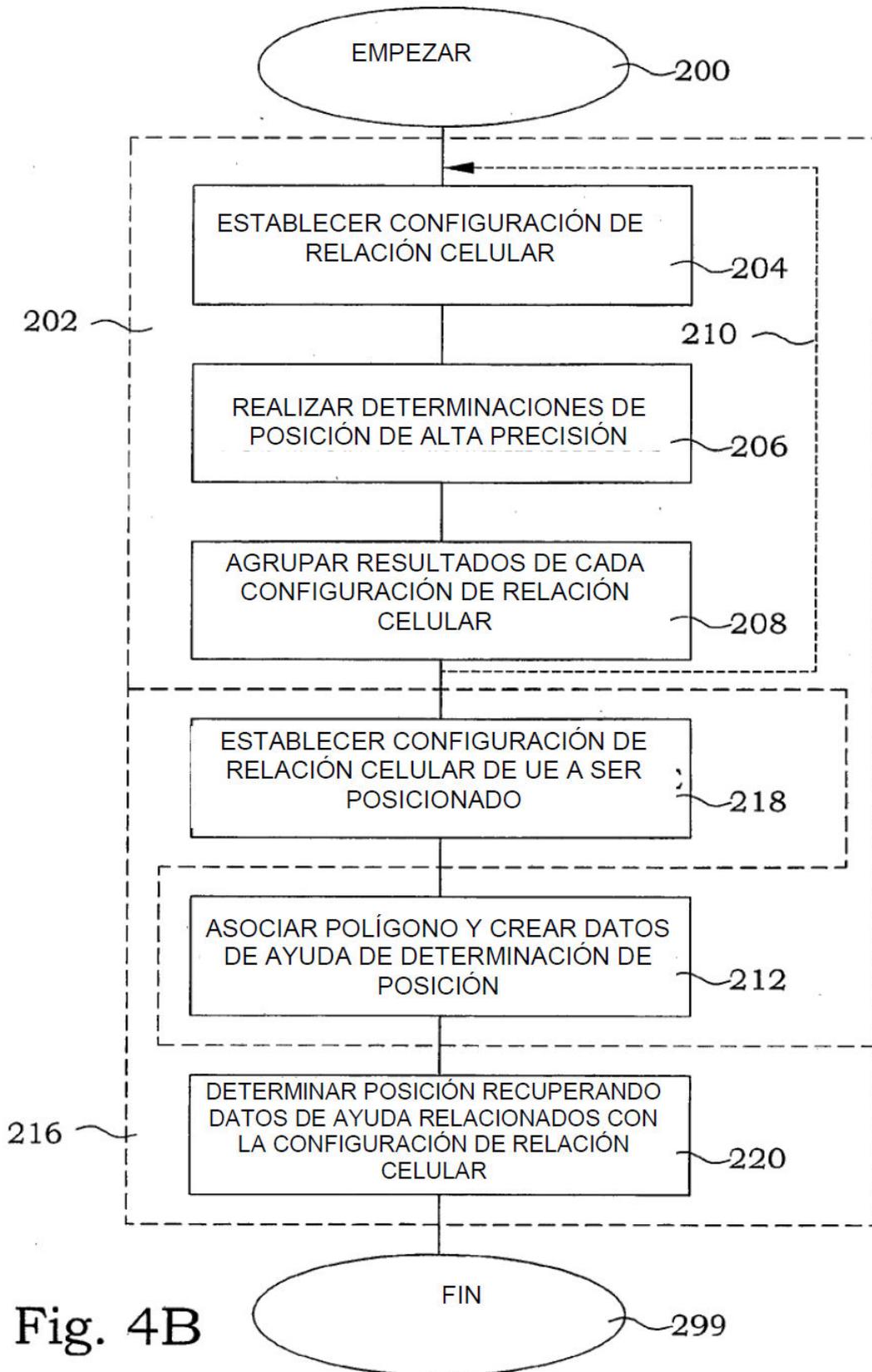


Fig. 4B

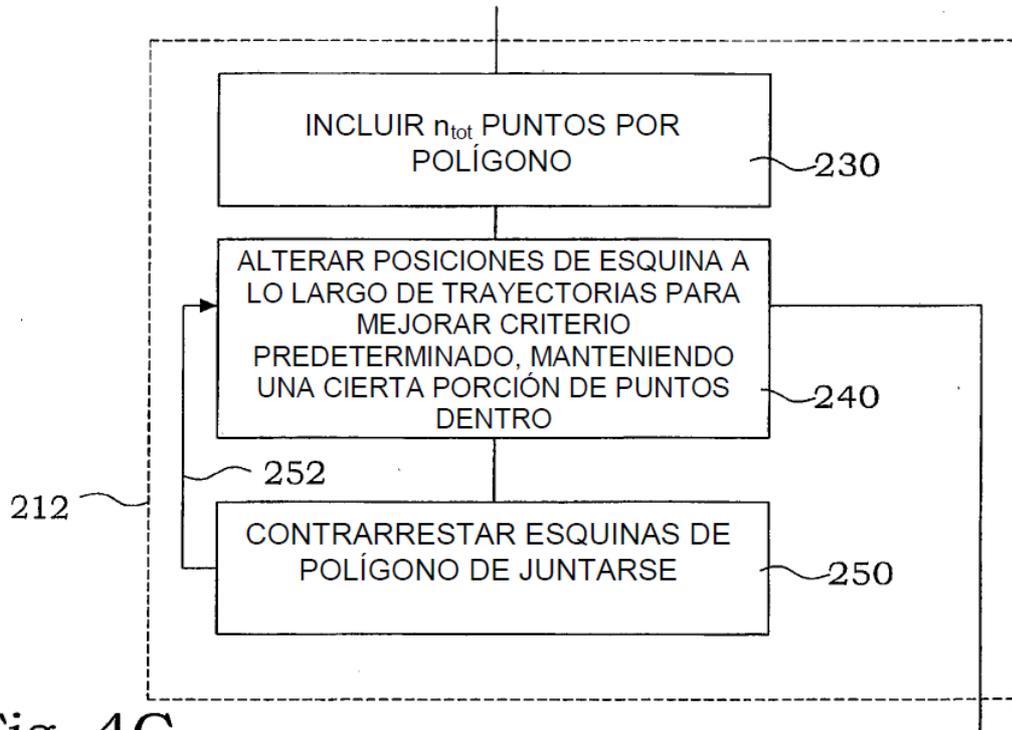


Fig. 4C

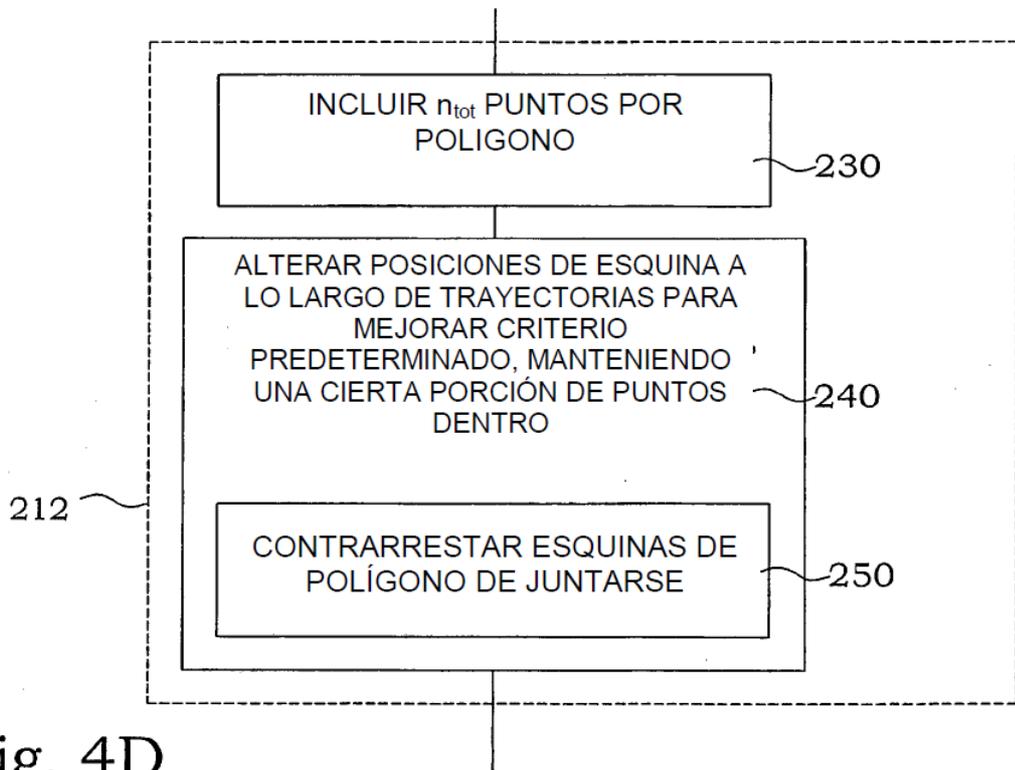


Fig. 4D

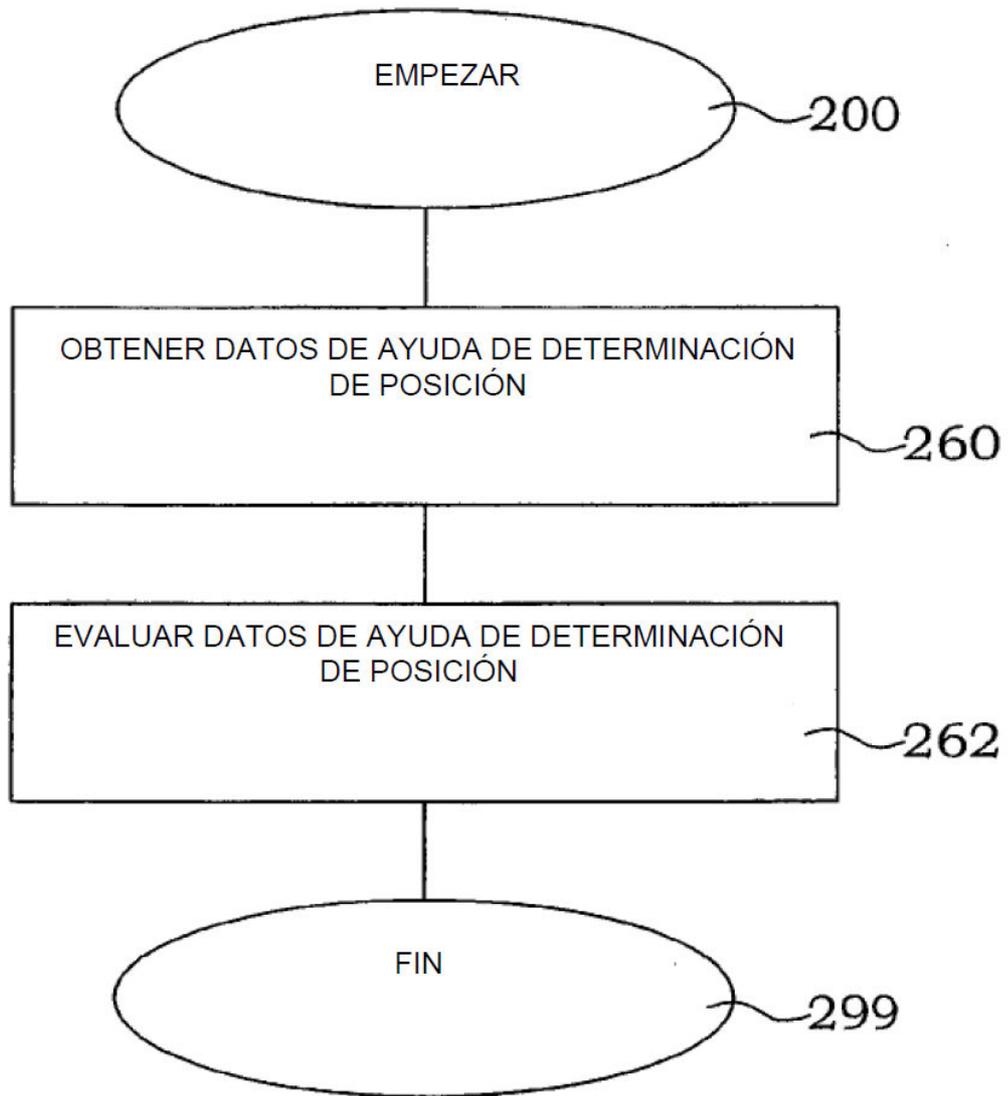


Fig. 4E

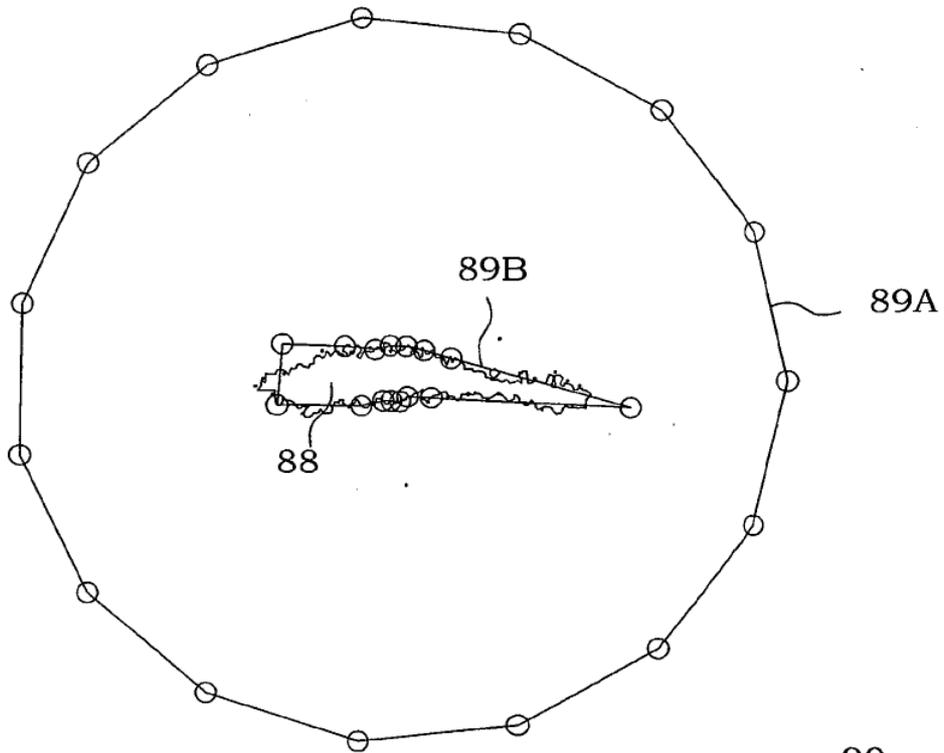


Fig. 5

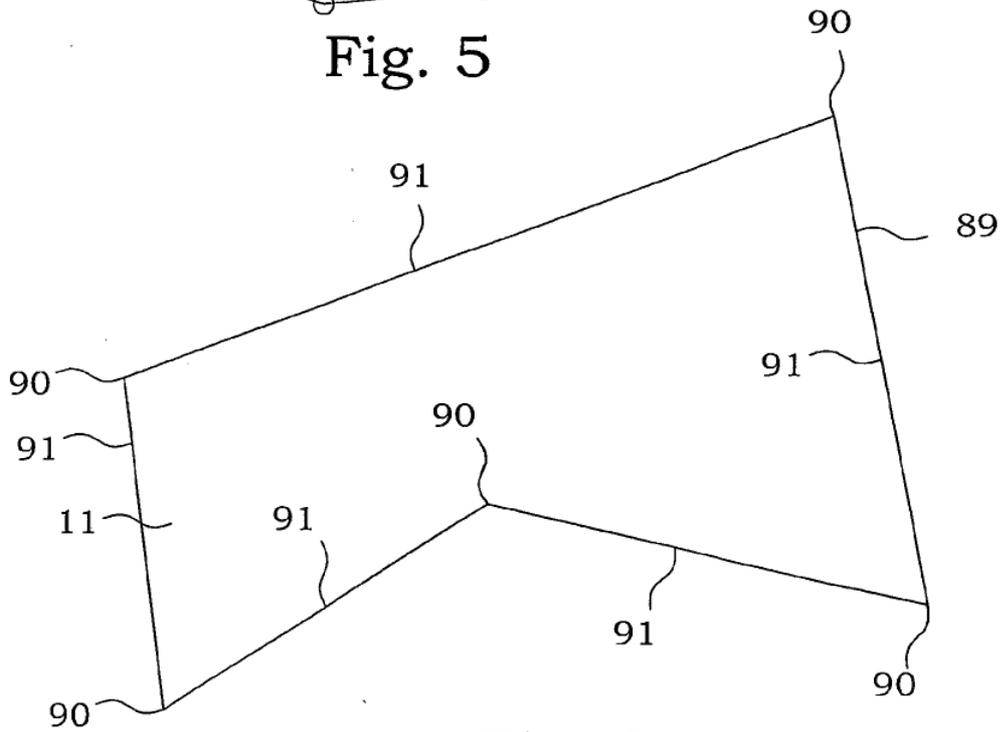


Fig. 6

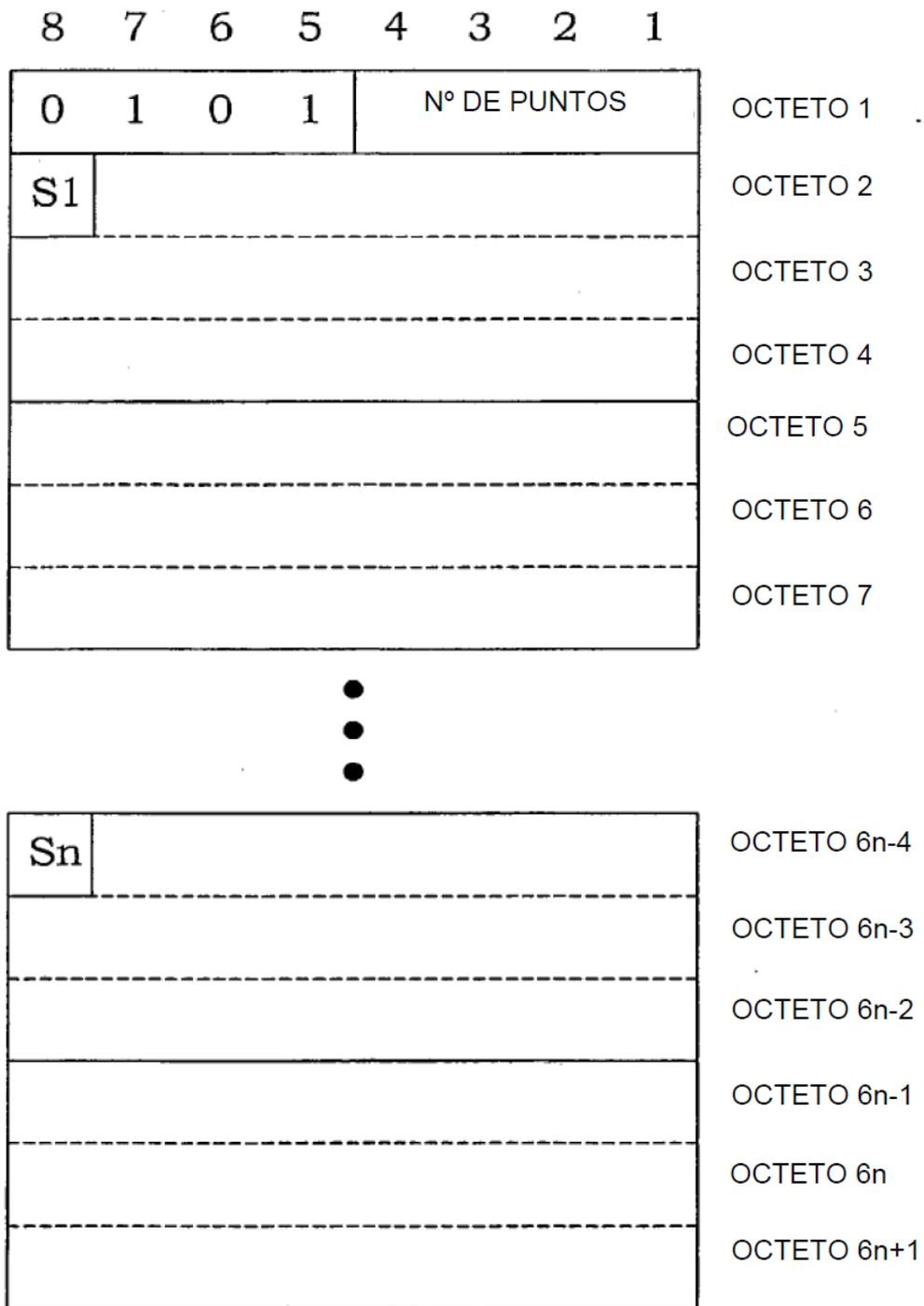


Fig. 7

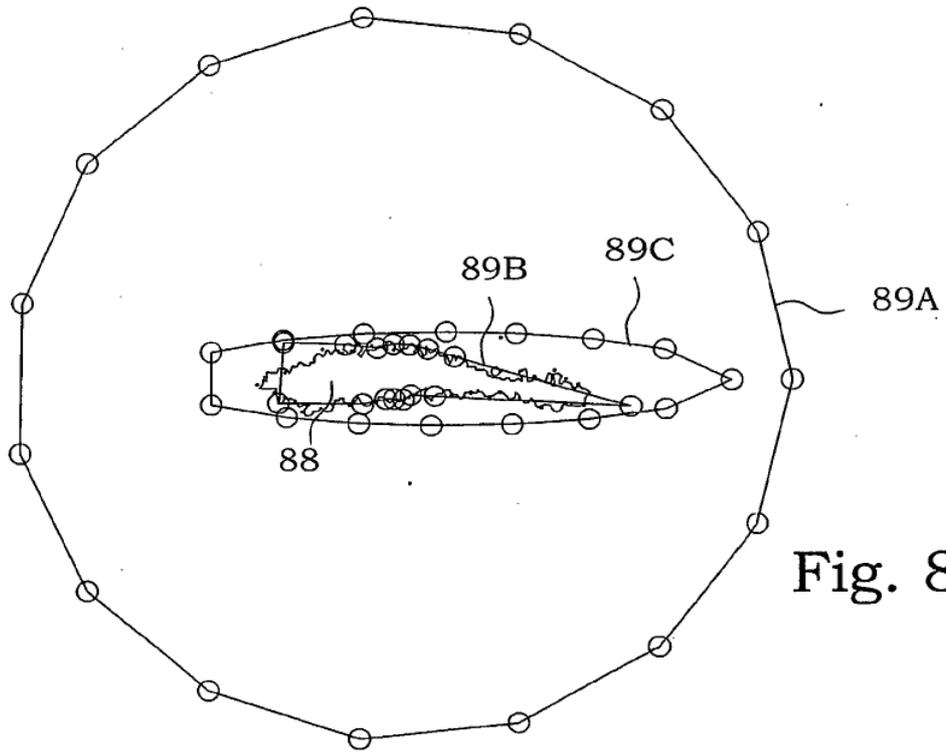


Fig. 8

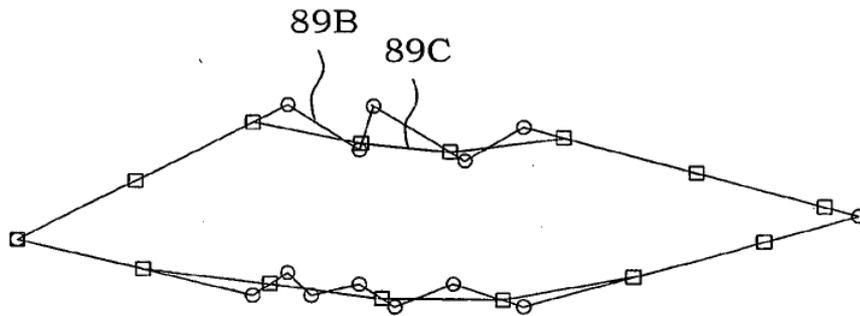


Fig. 9

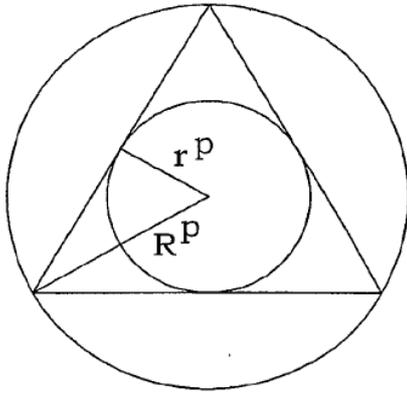


Fig. 10

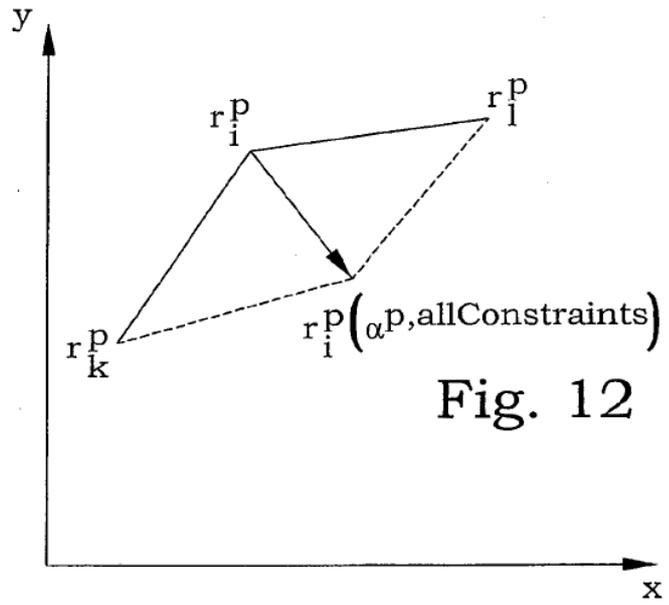


Fig. 12

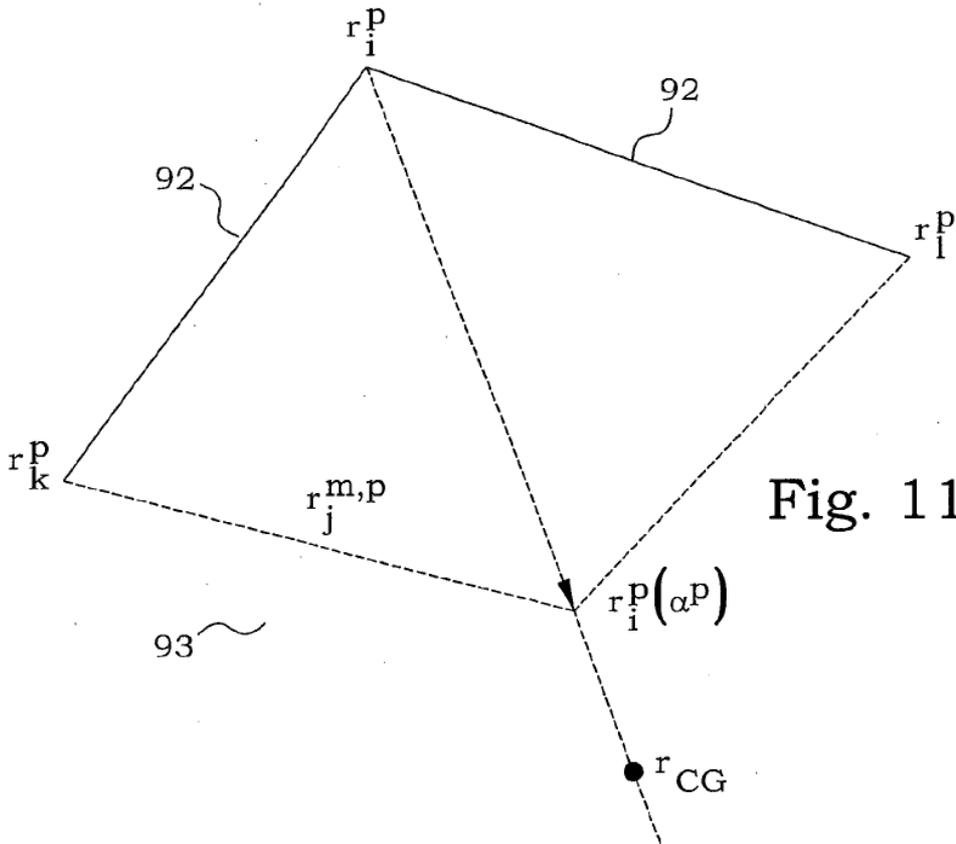


Fig. 11



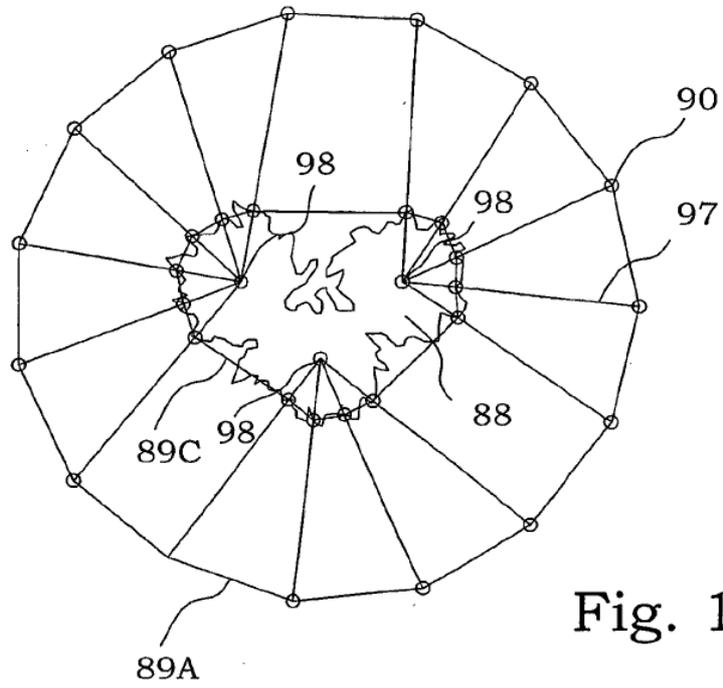


Fig. 15

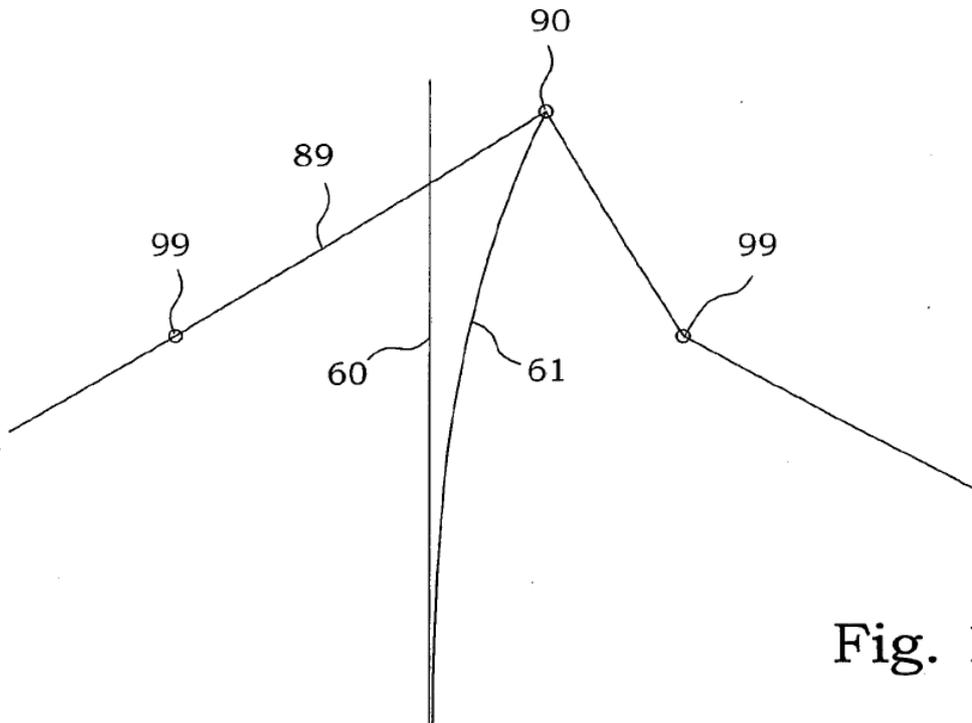


Fig. 16

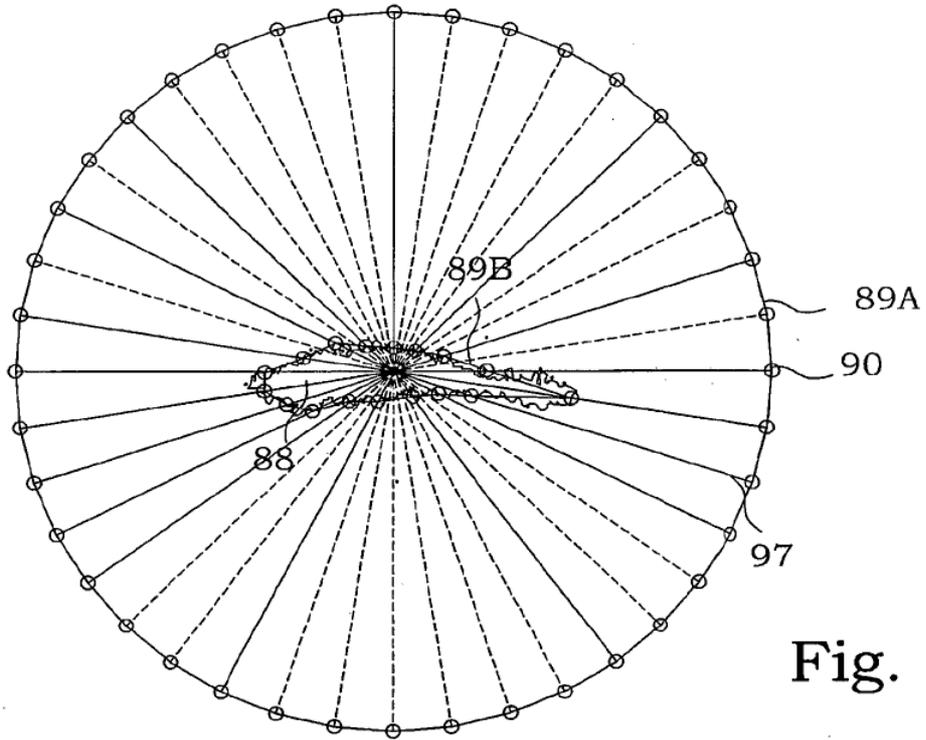


Fig. 17

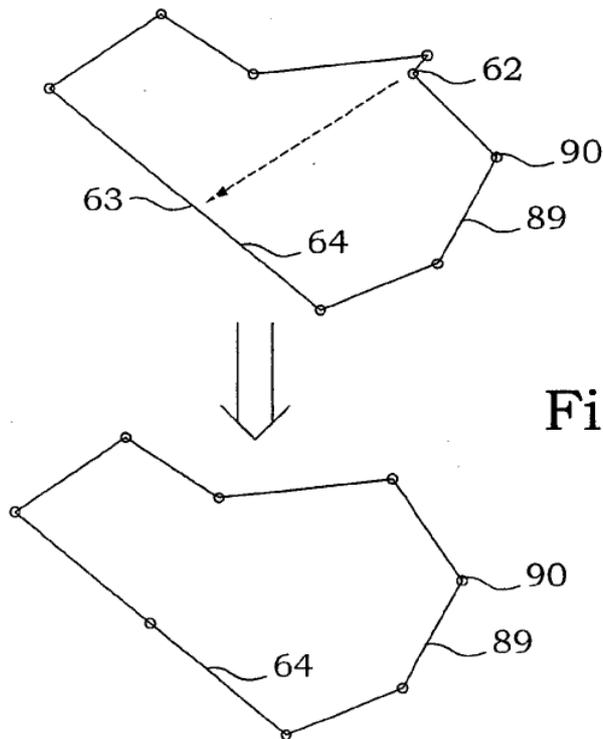


Fig. 18

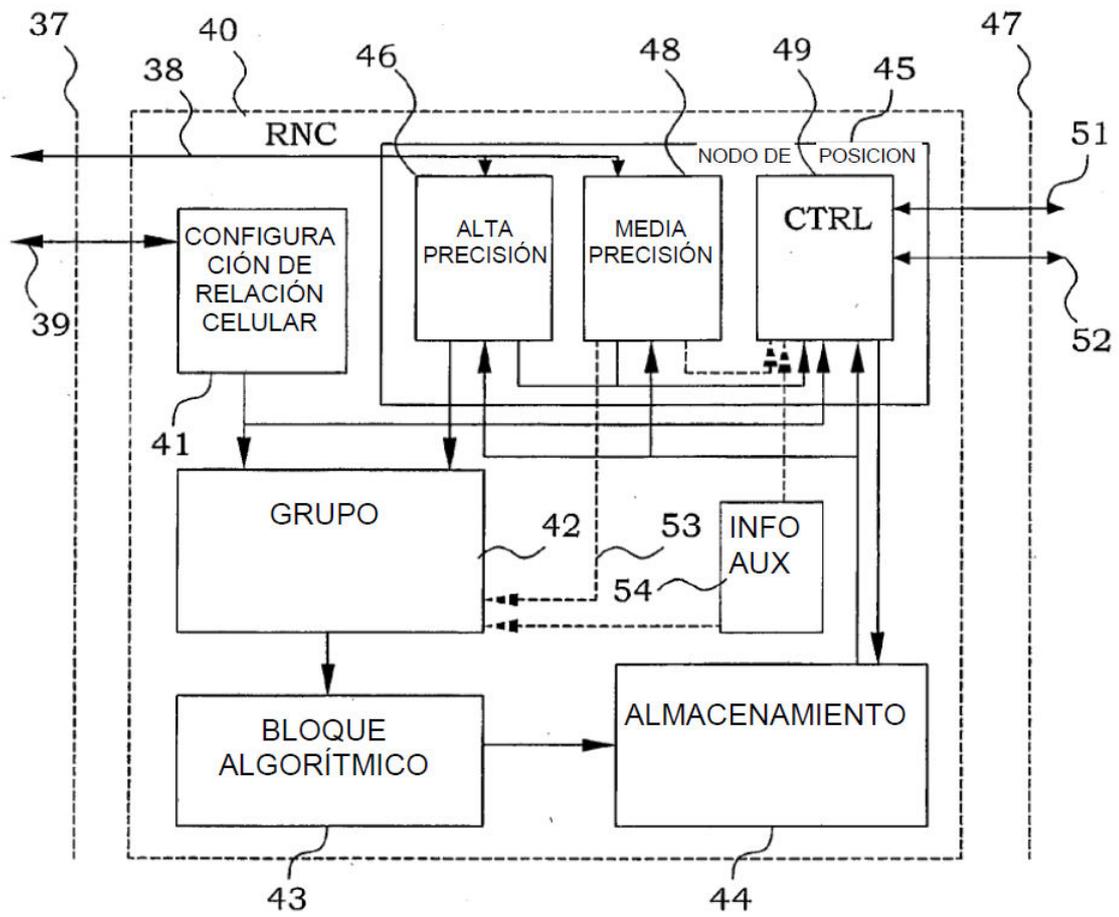


Fig. 19