



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 413**

51 Int. Cl.:
H04W 4/02 (2006.01)
H04W 4/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05770750 .7**
96 Fecha de presentación : **29.07.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1911301**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2008**

54 Título: **Método de búsqueda del terminal de usuario más próximo para una red de telecomunicación y nodo de servicio que aplica tal método.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.05.2011

73 Titular/es: **Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)**
Telefonvagen 30
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es: **Hendriks, Jozef, Henricus, Petrus;**
Reistma, Erik, Jan y
Zwaal, Frederik Hugo

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 359 413 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de búsqueda del terminal de usuario más próximo para una red de telecomunicación y nodo de servicio que aplica tal método.

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un método de determinación de un grupo de n terminales de usuario en una red de telecomunicación que están lo más próximos a un punto de interés (por ejemplo el más cercano en un sentido geográfico), siendo n un valor entero. En un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un nodo de servicio para una red de telecomunicación que comprende un conjunto de celdas con un área de cobertura predeterminada que sirve a los terminales de usuario, en la que el nodo de servicio es conectable a un servidor de aplicaciones que ejecuta una aplicación para la determinación de un grupo de n terminales de usuario que están lo más próximos a un punto de interés en el área de cobertura predeterminada.

Técnica previa

- 15 En algunas aplicaciones en una red de telefonía, la aplicación busca el usuario particular más próximo (por ejemplo geográficamente) de un aparato telefónico a un punto de interés. Este usuario particular puede satisfacer algunos criterios (por ejemplo que sea parte de una lista de personal médico de urgencias) lo cual puede ser dependiente de la aplicación particular. En los sistemas de red de telefonía existentes, esto requiere primero determinar qué usuarios satisfacen los criterios dados, determinar la ubicación de todos esos usuarios, y determinar qué usuario es el más próximo al punto de interés. Todos estos pasos requieren una gran cantidad de peticiones y mensajes que se transmiten en la red de telefonía, lo cual es caro y demanda capacidad de red.
- 20 El documento WO 03/056855 A revela un método de determinación de un grupo de n terminales de usuario en una red de telecomunicación que están lo más próximos a un punto de interés en donde se determina un conjunto de celdas que cubren el área de interés. Una petición que incluye unos criterios específicos se envía en las celdas seleccionadas y los terminales que responden al mensaje de petición se sitúan en el área de interés. El terminal que responde que tiene la distancia más corta, la cual se puede calcular en términos de accionamiento medio, al punto de interés es seleccionado por la aplicación.

Resumen de la invención

- La presente invención busca proporcionar un método y sistema mejorados, en el cual se reduce el número total de peticiones y mensajes asociados con la aplicación de encontrar un terminal de usuario lo más próximo (o un grupo de terminales de usuario lo más próximos).
- 30 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método de acuerdo con el preámbulo definido anteriormente, que comprende:
- a) determinar un conjunto de celdas de la red, cada una que tiene una gama de distancia asociada al punto de interés con un valor mínimo y máximo, y establecer una gama de búsqueda con un límite superior;
 - 35 b) determinar una celda de búsqueda actual del conjunto de celdas que tiene el valor mínimo más bajo menor que el límite superior;
 - c) consultar a la celda de búsqueda actual por los datos de los usuarios asociados con los terminales de usuario en la celda de búsqueda actual (tales como presencia, ubicación, etc.), añadiendo los terminales de usuario a un conjunto de terminales de usuario encontrados, y si el conjunto de terminales de usuario encontrados comprende n o más terminales de usuario ajustar el límite superior de la gama de búsqueda a la n -sima distancia más baja entre cada uno de los terminales de usuario en el grupo y el punto de interés;
 - 40 d) repetir los pasos b) y c) hasta que no puedan ser determinadas más celdas que tengan un valor mínimo menor que el límite superior;
 - e) determinar el grupo de n terminales de usuario más próximos como los n terminales de usuario en las celdas consultadas que tienen las n distancias más bajas al punto de interés.

- 45 Para algunas aplicaciones la búsqueda de terminales de usuario solamente es pertinente para encontrar el terminal de usuario pertinente más próximo. La presente invención asegura que el terminal de usuario aplicable es encontrado usando la identidad de celda con tan pocas peticiones (de ubicación) de los datos de usuario como sea posible dando cualquier distribución de terminales de usuario. La presente invención también asegura que se excluirán tantas celdas como sea posible antes de hacer las peticiones (de ubicación) de los datos de usuario reales.
- 50 Esto provocará menores peticiones (de ubicación) de los datos de usuario y por lo tanto menos uso de potencia y recursos de red. La repetición de los pasos b) y c) se puede implementar haciendo el seguimiento de qué celda ya ha sido buscada y encontrando la celda que es la siguiente más próxima al punto de interés, o como alternativa, se puede establecer un límite inferior de la gama de búsqueda al valor mínimo de la celda de búsqueda actual en cada repetición.

5 En una realización adicional, el establecimiento de la gama de búsqueda comprende establecer el límite superior igual a un valor máximo predeterminado. De esta manera, el límite superior se puede fijar en un valor independiente del área de cobertura del conjunto de celdas, para limitar la gama de búsqueda inicial a un valor máximo (por ejemplo dependiendo de un tiempo esperado para viajar desde la ubicación del usuario presente al punto de interés). Alternativamente, una gama de búsqueda inicial se limita al área de cobertura del conjunto de celdas elegidas que van a ser incluidas en la búsqueda, estableciendo el límite inferior al valor mínimo más bajo y el límite superior al valor máximo más alto.

10 En algunas circunstancias, el conjunto de celdas puede comprender dos o más celdas cada una que tiene un valor de distancia mínimo igual al punto de interés. Para el método presente, tales celdas se consideran como una celda de búsqueda actual única, y el límite inferior se restablece a este valor mínimo en el paso pertinente.

15 En una realización adicional, los datos de usuario comprenden datos de posición, y los datos de posición se usan para calcular la distancia entre el terminal de usuario y el punto de interés. Los datos de posición se pueden obtener de un número de maneras distintas, por ejemplo usando triangulación radio (tal como se conoce en las redes GSM por ejemplo), que obtiene los datos desde una unidad de GSM en el terminal de usuario, o tomando los datos de ubicación de entrada de usuario en el terminal de usuario.

20 Para mejorar la eficiencia del presente método, se adapta el valor mínimo de una celda para excluir un área de solapamiento de una celda adicional más cercana al punto de interés en una realización adicional. En algunas circunstancias esto permitirá excluir esa celda de la consulta de datos de usuario, ya que la distancia mínima adaptada al punto de interés al área de cobertura puede ser mayor que el límite superior de la gama de búsqueda.

El presente método se puede extender para incluir terminales de usuario fijos, los cuales se conectan por ejemplo a una red fija, tal como la red pública telefónica conmutada. En una realización adicional, un terminal de usuario comprende un terminal con una ubicación fija y conocida. Como la ubicación es fija y conocida, la distancia a un punto de interés se puede calcular e incluir en las realizaciones del presente método.

25 En las realizaciones de la presente invención, se puede realizar una búsqueda para encontrar un terminal de usuario que tiene un papel específico, por ejemplo un terminal de usuario en posesión del personal médico u otro personal de urgencias. La determinación de si un terminal de usuario es un terminal de usuario específico que satisface un conjunto de criterios se puede implementar de varias maneras. En una realización particular, se añade un terminal de usuario en una celda al conjunto de terminales de usuario encontrados si los datos de usuario asociados obtenidos a partir de la celda coinciden con un conjunto de criterios. Aplicando los criterios a los datos obtenidos a partir de una consulta de la celda, se asegura que la información más actualizada se usa para determinar un terminal de usuario específico.

30 En algunos casos es necesario determinar más de un terminal de usuario más cercano para distintos papeles, por ejemplo una ambulancia y un policía. Para este fin, el presente método se realiza en paralelo para una serie de conjuntos distintos de criterios, que usan la misma celda de búsqueda actual para cada uno de los distintos conjuntos de criterios. Como resultado, se obtiene un número de consultas de la celda más bajo posible.

40 En un aspecto adicional, se proporciona un nodo de servicio de acuerdo con el preámbulo definido anteriormente, en el que el nodo de servicio es conectable a una primera unidad de red dispuesta para obtener información a partir de la red de telecomunicación para determinar una gama de distancia al punto de interés con un valor mínimo y máximo para cada una del conjunto de celdas, y a una segunda unidad de red dispuesta para consultar a una celda por los datos de usuario asociados con los terminales de usuario que se sirven en la celda. La segunda unidad de red se puede implementar en varias unidades de red, cada una que proporciona un tipo distinto de datos de usuario, por ejemplo una unidad de consulta de celda que proporciona datos con respecto a qué terminales de usuario están en una celda y datos adicionales relacionados con estos terminales de usuario, y una unidad de posicionamiento que proporciona los datos de ubicación de los terminales de usuario. El nodo de servicio se dispone para

- 45 a) establecer una gama de búsqueda con un límite superior;
- b) determinar una celda de búsqueda actual del conjunto de celdas que tiene el valor mínimo más bajo menor que el límite superior;
- 50 c) consultar a la segunda unidad de red por los datos de usuario asociados con los terminales de usuario en la celda de búsqueda actual, añadiendo los terminales de usuario a un conjunto de terminales de usuario encontrados, y si el conjunto de terminales de usuario encontrados comprende n o más terminales de usuario, ajustar el límite superior de la gama de búsqueda a la n-sima distancia más baja entre cada uno de los terminales de usuario en el grupo y el punto de interés.
- d) repetir los pasos b) y c) hasta que no se pueda determinar ninguna celda adicional que tenga un valor mínimo menor que el límite superior; y
- 55 e) determinar el grupo de n terminales de usuario más próximos como los n terminales de usuario en las celdas consultadas que tienen las n distancias más bajas al punto de interés. En las realizaciones adicionales,

el nodo de servicio se puede disponer además para ejecutar las funciones correspondientes a varias realizaciones del método tratadas anteriormente.

5 En un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un producto de programa informático que comprende código ejecutable, que cuando se carga en un sistema de procesamiento de un nodo de servicio para una red de telecomunicación, proporciona al nodo de servicio con la capacidad de realizar realizaciones del presente método.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se tratará con más detalle más tarde, usando una serie de realizaciones ejemplares, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La Fig. 1 muestra un diagrama simplificado de una red de telecomunicación;

10 La Fig. 2 muestra un esbozo de situación ejemplar para una aplicación de una primera realización del presente método;

La Fig. 3a-3e muestra unos gráficos de gama de distancias del esbozo de la situación de la Fig. 2 para explicar una primera realización de la presente invención;

15 La Fig. 4 muestra un esbozo de situación ejemplar adicional para una aplicación de una segunda realización del presente método;

La Fig. 5 muestra un gráfico de la gama de distancias del esbozo de situación de la Fig. 4 para explicar una segunda realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones ejemplares

20 En la Fig. 1, se muestra un diagrama simplificado de una red de telecomunicación en la que se pueden aplicar las realizaciones de la presente invención, usando una red de telefonía móvil como una realización ejemplar. La red de telecomunicación es por ejemplo una red GSM, en la que las celdas de la red proporcionan un tipo celular de área de cobertura geográfica 15, en la que se pueden servir una serie de terminales de usuario 21 (por ejemplo teléfonos móviles). Un servidor de aplicaciones 11 (por ejemplo un ordenador personal u ordenador servidor) ejecuta una aplicación, e interactúa con un nodo de servicio 20 de la red de telecomunicación para obtener los datos con respecto a los terminales de usuario móviles 21. El nodo de servicio 20 puede comprender uno (o más) procesadores y la memoria asociada, y es capaz de ejecutar un programa informático almacenado en esa memoria o proporcionado en un producto de programa informático cargable en el nodo de servicio 20, como es conocido por las personas expertas. El nodo de servicio 20 se conecta a varias unidades 12-14 de la red de telecomunicación. Una primera unidad 12 se dispone para proporcionar la información con respecto al área geográfica exacta cubierta por cada celda de la red, así como los detalles sobre qué celdas se solapan, y cuanta área se solapa. Una segunda unidad 13 se dispone para determinar para cada celda qué terminales de usuario pertinentes 13 están en esa celda. Se puede determinar de varias maneras qué terminal de usuario 21 es un terminal de usuario pertinente 21 para una aplicación específica, como se explicará más tarde. Finalmente, una tercera unidad 14 se dispone para proporcionar la información de la posición en relación con los terminales de usuario 21, por ejemplo en coordenadas geográficas. Esta tercera unidad 14 puede usar una de varias posibilidades para obtener información de la posición de los terminales de usuario 21. Por ejemplo la triangulación de radio se puede usar para determinar una posición usando una serie de estaciones base de la celda. Alternativamente, la información de la posición se puede obtener directamente desde el terminal de usuario 21. El terminal de usuario 21 se puede equipar con un dispositivo de ubicación (por ejemplo una unidad de GPS), o se puede introducir una ubicación por el usuario. Las unidades 12-14 son unidades funcionales y pueden ser unidades separadas en la red de telecomunicación, pero también se pueden implementar en combinación en una o más unidades en la red de telecomunicación.

45 La Fig. 2 muestra esquemáticamente una parte del área de cobertura de la red 15 de la Fig. 1. Se muestran un conjunto de celdas 1-10, cada una representada por un área de cobertura circular (de las cuales alguna solapada). Las personas expertas entenderán que pueden existir en realidad otras formas de área de cobertura para cada celda, determinadas por la posición de la antena de la celda y el entorno de la antena. Un punto de interés para las realizaciones de la presente invención se indica por el número de referencia 22, del cual se supone que la ubicación (geográfica) va a ser conocida. El punto de interés 22 es una ubicación fija durante la ejecución del presente método, pero se puede asociar con un terminal de usuario móvil (en movimiento). El punto de interés 22 es entonces la ubicación real del terminal de usuario móvil en el momento del inicio de la búsqueda de acuerdo con una realización de la presente invención. Una serie de terminales de usuario A-J están presentes en el área de cobertura de las celdas 1-10, en las ubicaciones indicadas.

55 La aplicación que se ejecuta en el servidor de aplicaciones 11 se puede disponer para ejecutar un servicio, en el cual se debe encontrar un terminal de usuario 21 que es el más cercano al punto de interés 22. Pueden existir aplicaciones adicionales que requieren que un grupo de n terminales de usuario 21 más cercanos sea encontrado, la implementación del cual se tratará con referencia a otras realizaciones más tarde. En el ejemplo mostrado, el área

de cobertura buscada se limita al área cubierta por el conjunto de las celdas 1-10, pero será evidente que se pueden incluir más o menos celdas de la red total en la búsqueda del terminal de usuario 21 más cercano.

5 El punto de interés 22 puede ser una persona con necesidad de cuidados médicos urgentes, y el terminal de usuario pertinente 21 puede ser entonces un terminal de usuario 21 que se sabe que está en poder de un facultativo médico de servicio. Para ser capaz de proporcionar la ayuda médica necesaria tan pronto como sea posible, por supuesto el terminal de usuario pertinente más cercano 21 debe ser conocido (y contactado).

10 Otros tipos de terminales de usuario pertinentes o específicos 21 se pueden definir, usando una serie de criterios de contexto (es decir papeles de terminal de usuario específicos). Por ejemplo los grupos de terminales de usuario 21 se pueden definir para el personal de urgencias médicas, personal de urgencias de bomberos, personal de policía, etc. Los criterios se pueden determinar al inicio del presente método, por ejemplo cuando la aplicación ha establecido qué criterios van a ser usados en un caso específico. La segunda unidad 13 se puede disponer para determinar qué terminal de usuario 21 en qué celda 1-10 es un terminal de usuario específico 21. Esto se puede ejecutar continuamente en la segunda unidad 13, pero también se puede ejecutar solamente después de haber recibido los datos del terminal de usuario en respuesta a una petición de datos de la celda. La mayoría de las redes de telecomunicación serán capaces de proporcionar tal información, aunque distintos tipos de redes podrían realizar esta función de manera diferente. Existen varias alternativas: Los cambios de las celdas se comunican a un punto central en la red donde se mantiene una asignación desde la celda a los usuarios. En una realización alternativa, las estaciones base en cada celda de una red de telefonía celular mantienen una lista de los usuarios a las que sirven, cuyas estaciones base se pueden consultar por la segunda unidad 13. En una alternativa adicional, se usa un canal de difusión en la red de telecomunicación para radio buscar todos los terminales de usuario en una celda particular 1-10 para proporcionar la información requerida por la segunda unidad 13.

15 La última alternativa es aplicable a las redes GSM. En la fase 2 del estándar GSM la Difusión de Celda de SMS se define que permite enviar un SMS a todos los usuarios en un área particular (GSM 03.41 y GSM 03.49). Los usuarios pueden aceptar o rechazar selectivamente el mensaje en base a la clase del mensaje. Una clase de urgencia específica se puede usar que es típicamente ignorada por los usuarios normales.

20 Señalar que hay un coste distinto para cada una de las alternativas. En la primera alternativa hay un coste continuo porque cada cambio de celda debe ser comunicado. La segunda alternativa no tiene ningún coste adicional dado que las estaciones base ya tienen la información correcta. La tercera alternativa tiene un coste más variable para cada vez que se consulta una celda.

30 Debido a que cada terminal de usuario 21 está en una celda 1-10, es conocida la ubicación aproximada del terminal de usuario (el área de cobertura de esa celda), y de esta manera para la celda 1-10 se puede calcular una gama de distancias al punto de interés 22. Solamente se evalúan las celdas 1-10 que comprenden los terminales de usuario 21 pertinentes (o específicos). Cuando el punto de interés reside en una o más celdas 1-10 que comprenden terminales de usuario pertinentes 21, se determinará para todas estas celdas 1-10 que terminal de usuario pertinente 35 21 es el más próximo al punto de interés 22. La distancia a este terminal de usuario 21 es el límite superior de inicio de una gama de búsqueda para la evaluación de celdas 1-10 adicionales que comprenden terminales de usuario pertinentes 21 que están más próximos al punto de interés 22 después de este límite superior. La celda 1-10 que es más próxima al punto de interés 22 y dentro del límite superior se evalúa primero, porque esa celda 1-10 potencialmente comprende el terminal de usuario 21 pertinente más próximo. Esta estrategia de evaluación de la celda 1-10 más cercana del punto de interés 22 se repite hasta que se encuentra el terminal de usuario 21 más próximo.

40 Las realizaciones de la presente invención se refieren a la determinación de una distancia desde el terminal de usuario 21 a un punto de interés 22. En la Fig. 3a-3e se explica el método de acuerdo con una primera realización de la presente invención usando unos gráficos de dimensiones que representan el esbozo de situación de la Fig. 2. Para cada celda 1-10, se da la gama de distancias posibles al punto de interés 22 como una línea entre un valor mínimo y un valor máximo, y la distancia real entre un terminal de usuario 21 específico (indicado por las letras A-J) por un círculo en esa línea. Se dan varias celdas en la dirección x (número de celda) y la distancia al punto de interés en la dirección y.

50 El punto de inicio para encontrar el terminal de usuario 21 pertinente (o específico) más próximo se muestra en la Fig. 3a. Encontrar el terminal de usuario 21 pertinente más próximo se basa primero en encontrar la celda 4 más próxima al punto de interés 22, dado que esta celda 4 contiene potencialmente el terminal de usuario 21 más próximo (indicado por la línea en negrita). Una petición de los datos de la celda se transmite en la celda 4 más cercana (celda de búsqueda actual) para determinar si cualquier terminal usuario 21 pertinente está presente en la celda 4, y obtener los datos asociados con los terminales de usuario 21 encontrados. Como parte de la petición de los datos de la celda, se puede transmitir una petición de ubicación para obtener los datos de ubicación con respecto a los terminales de usuario 21 pertinentes.

55 El paso 1 (ver Fig. 3b) determina la siguiente celda más próxima que contiene los terminales de usuario 21 pertinentes potenciales, que provoca en la celda 1 (indicada por la línea en negrita) que contenga un terminal de usuario A pertinente, dado que la celda más próxima 4 (la celda que comprende el punto de interés 22) no contiene

ninguno de los terminales de usuario 21 pertinentes. De nuevo, se transmite una petición de los datos de la celda para obtener los datos con respecto a los terminales de usuario 21 pertinentes en la celda 1.

5 Las líneas horizontales discontinuas 23, 24 indican la gama de distancia de búsqueda que se mantiene para ser buscada (23 que indica el límite inferior y 24 el límite superior de la gama de búsqueda). El terminal de usuario más próximo A en la celda 1 forma una entrada para ajustar los límites de la gama de búsqueda 23, 24 y filtrar más tarde la celda 2 y 9 (ver las líneas discontinuas en la Fig. 3b).

10 En un siguiente paso de nuevo se determina la siguiente celda más próxima que comprende los terminales de usuario 21 pertinentes, que provoca que sea encontrada la celda 7 (línea en negrita en la Fig. 3c). Otra petición de datos de la celda en esta celda 7 proporciona los datos relativos a dos terminales de usuario 21 pertinentes F y G (Fig. 3c). El límite superior 24 de la gama de búsqueda se adapta a la distancia mínima de uno de los terminales de usuario 21 pertinentes en la celda 7, en este caso la distancia al terminal de usuario G.

15 En un siguiente paso (ver Fig. 3d) de nuevo se determina la siguiente celda más próxima que comprende los terminales de usuario 21 pertinentes potenciales, que provoca que la celda 3 contenga 1 terminal de usuario C pertinente (que se encuentra que usa una petición de datos de la celda). El límite inferior 23 de la gama de búsqueda se adapta a la distancia mínima en la gama de la celda 3. Este terminal de usuario C no obstante no está más próximo al punto de interés luego el terminal de usuario G en la celda 7, y por lo tanto el límite superior 24 de la gama de búsqueda permanece en el mismo nivel.

20 Posteriormente, de nuevo se determina la celda más próxima que comprende los terminales de usuario 21 pertinentes potenciales (Fig. 3e), que provoca que la celda 5 comprenda un terminal de usuario pertinente D (después de otra petición de datos de la celda). El límite inferior 23 de la gama de búsqueda se adapta al valor inferior de las gamas asociadas con la celda 5. Entonces, el terminal de usuario más cercano D en la celda 5 forma la entrada para adaptar el límite superior 24 de la gama de búsqueda y filtrar las celdas restantes 6, 8 y 10 (ver Fig. 3e).

25 En el ejemplo anterior se requieren cuatro pasos y cinco peticiones de ubicación para determinar el terminal de usuario más próximo 21 (D) en lugar de hacer una petición de ubicación a todos los diez terminales de usuario A-J (o todas las celdas 1-10) y determinar cuál de los terminales de usuario A-J es el más próximo al punto de interés 22.

30 En otras palabras, en los pasos posteriores, primero se encuentra una celda de búsqueda actual 1-10, que tiene el valor mínimo más bajo mayor que el límite inferior 23 y menor que el límite superior 24. En la ejecución inicial, esta será la celda en la que reside el punto de interés 22, y ejecuciones posteriores, ésta excluirá las celdas 1-10 de las cuales el valor de la distancia mínima está fuera de la gama de búsqueda. Entonces, el límite inferior 23 se restablece a su valor mínimo más bajo de la celda de búsqueda actual. Posteriormente, se consulta la celda de búsqueda actual por los datos del usuario relativos a los terminales de usuario 21 en esa celda. A partir de los datos de usuario, se puede calcular la distancia entre un terminal de usuario 21 y el punto de interés 22. Si se encuentra un terminal de usuario 21, el límite superior 24 se ajusta a la distancia desde ese terminal de usuario 21 al punto de interés 22 (o a la distancia más baja en caso de más de un terminal de usuario específico en esa celda). Estos pasos posteriores se repiten hasta que no se pueda encontrar ninguna otra celda de búsqueda actual.

Como alternativa al uso del límite inferior 23 de la gama de búsqueda, es posible registrar cuáles de las celdas 1-10 ya se han buscado, y encontrar la celda 1-10 que tiene el siguiente valor mínimo más bajo en la siguiente repetición.

40 En el caso de que dos (o más) celdas 1-10 distintas tengan un valor mínimo igual de la gama de distancias posibles al punto de interés 22, las distintas celdas se pueden considerar como una celda de búsqueda única. El límite inferior 23 de la gama de búsqueda se adapta por consiguiente, y todas las celdas 1-10 reales de la celda de búsqueda son consultadas por los datos de usuario relacionados con los terminales de usuario 21.

45 En una realización adicional, el método se adapta para tener en cuenta las áreas de cobertura de solapamiento de celdas vecinas. Una situación en la que es aplicable se muestra esquemáticamente en la Fig. 4. Solamente se muestran tres celdas 1-3 de la red de telecomunicación. Un punto de interés 22 se presenta en el área de cobertura de la celda 1, en la que no está presente ningún terminal de usuario 21 pertinente adicional. La celda 2 tiene un área grande de cobertura que se solapa con la celda 1, y la celda 3 tiene un área pequeña de solapamiento con la celda 1. El terminal de usuario A pertinente se sitúa dentro del área de cobertura de la celda 2, y el terminal de usuario B pertinente se sitúa dentro del área de cobertura de la celda 3. La situación también se muestra como una gama de dimensiones en el diagrama de la Fig. 5.

50 Normalmente un terminal de usuario 21 particular se devuelve exactamente por una celda 1-3 por la segunda unidad 13, la celda en la que el terminal de usuario 21 está siendo servido. No obstante, dado que las celdas 1-3 se solapan realmente, es posible que más de una consulta de la celda vuelva al mismo terminal de usuario 21. Si la función de la consulta de la celda es capaz de reflejar esto, excluyendo las áreas de solapamiento puede optimizar además el método.

En el ejemplo mostrado en la Fig. 4 y 5, el punto de interés 22 reside en la celda 1 que no contiene ningún terminal de usuario 21 (como encontrado usando una petición de datos de la celda), de manera que o bien la celda 2 o bien

la celda 3 necesita ser investigada a continuación. La celda más próxima al punto de interés es la celda 2. No obstante, debido a que se determinó que no hay usuarios pertinentes en la celda 1, se puede excluir una gran parte de la celda 2. Si la intersección de la celda 1 y la celda 2 se excluye (así como la intersección de la celda 1 y la celda 3, no obstante pequeña), entonces la celda 3 es más cercana realmente al punto de interés y por lo tanto más interesante para buscar primero.

Como se muestra en la Fig. 5, inicialmente se evalúa (y excluye según se indica por la línea discontinua) la celda 1. Antes de hacer la siguiente evaluación, se excluyen primero las intersecciones con la celda 1 de las restantes celdas (2 y 3), como se indica por la línea 2-1 y 3-1 (parte de la gama de distancias de la celda 2 y la celda 3 se dejan fuera como se indica por las partes de la línea discontinua). Solamente después de eso, se selecciona y evalúa la siguiente celda, que es ahora la celda 3 en lugar de la celda 2. El límite inferior 23 de la gama de búsqueda se adapta a la mínima distancia considerada de la celda 3, se envía una consulta para la información del terminal de usuario para la celda 3, y el límite superior 24 de la gama de búsqueda se adapta a la distancia del terminal de usuario B. Usando la gama de búsqueda adaptada, se excluye la celda 2 (o la celda 2-1) de la búsqueda adicional, y ninguna consulta o petición de ubicación es enviada a la celda 2.

Cuando se necesita más de un terminal de usuario más cercano único por la aplicación que se ejecuta en el servidor de aplicaciones 11, se pueden ejecutar más de una vez (n veces) las realizaciones anteriores de una forma consecutiva, cada vez con exclusión del último terminal de usuario más próximo encontrado entonces. Esto asegura que verdaderamente se encuentran los n terminales de usuario 21 más próximos.

Como alternativa, se pueden usar variantes del mismo método como se describe anteriormente para encontrar un terminal de usuario único más cercano para determinar un grupo de n terminales de usuario pertinentes múltiples tan próximo como sea posible a un punto de interés 22 (n que es un valor entero). La única diferencia es que las celdas adicionales se examinan hasta que se encuentra el número requerido de n terminales de usuario 21 pertinentes y ninguna celda está más próxima al punto de interés que el terminal de usuario pertinente con la distancia más grande al punto de interés 22. En otras palabras, el límite superior 24 de la gama de búsqueda se ajusta solamente una vez que se ha encontrado el número requerido de n terminales de usuario 21 pertinentes, y el límite superior 24 se ajusta entonces a la n-sima distancia más baja entre cada uno de los terminales de usuario 21 pertinentes y el punto de interés 22.

Como ejemplo, se examinan las celdas 1-10 para los terminales de usuario 21 pertinentes hasta que se encuentren (y almacenen como un conjunto de terminales de usuario 21 encontrados) al menos dos terminales de usuario 21. El terminal de usuario 21 encontrado que es el segundo en distancia desde el punto de interés 22 determina si existen nuevas celdas (que aún no han sido examinadas) que sean más próximas al punto de interés 22 y necesitan ser examinadas por los terminales de usuario 21 pertinentes. El conjunto de los dos terminales de usuario 21 pertinentes más próximos se actualiza después de cada repetición, por ejemplo almacenando un conjunto de terminales de usuario 21 encontrados. Esto eventualmente garantiza encontrar los dos terminales de usuario 21 pertinentes más próximos al punto de interés 22.

En la configuración ejemplo tratada anteriormente con referencia a la Fig. 3a-3e, serían dados los siguientes pasos para encontrar los dos terminales de usuario 21 más cercanos (n=2):

Primero una consulta de la celda se emite en la celda 4 más cercana al punto de interés 22, que no proporciona terminales de usuario 21 pertinentes. La celda que tiene el siguiente valor mínimo más bajo es la celda 1, que proporciona el terminal de usuario A. El terminal de usuario A se añade al conjunto de terminales de usuario 21 encontrados, y el límite inferior 23 se ajusta al valor mínimo de la celda 1. A continuación, se consulta la celda 7 que tiene el siguiente valor mínimo más bajo mayor que el límite inferior 23, y los terminales de usuario F y G se añaden al conjunto de terminales de usuario encontrados. Como este conjunto ahora comprende más de los dos terminales de usuario 21 solicitados, el límite superior 24 se establece a la segunda distancia más baja, es decir la distancia asociada con el terminal de usuario A (desde la celda 1). Todos los terminales de usuario 21 encontrados se pueden añadir al conjunto de terminales de usuario encontrados, o solamente el número requerido de terminales de usuario con la distancia más baja al punto de interés 22 se puede mantener en el conjunto de terminales encontrados (es decir el terminal de usuario A y G). Las celdas adicionales se consultan de una manera similar (en el orden celda 3, celda 5, celda 8, celda 6, celda 10) y en el resultado final, los dos terminales de usuario más cercanos D y H permanecen. Aunque en este ejemplo requiere ocho consultas de celda para encontrar los dos terminales de usuario más cercanos, aún proporciona una mejora sobre el número requerido de otra manera de diez consultas de celda.

Podría suceder también que múltiples búsquedas distintas necesiten ser realizadas para el mismo punto de interés, por ejemplo si se necesitan una ambulancia y un policía para la misma emergencia. El presente método permite que las distintas búsquedas (para distintos conjuntos de criterios) sean realizadas simultáneamente. Una consulta en la celda de búsqueda actual proporciona los datos asociados con los terminales de usuario 21 en la celda de búsqueda actual, y a partir de estos datos, se determina si cualquier terminal(es) de usuario 21 pertinente(s) para cada uno de los conjuntos de criterios está(n) presente(s). Sincronizando las distintas búsquedas, el método se optimiza además usando un resultado de la consulta de celda único para todas las búsquedas que se realizan simultáneamente, reduciendo considerablemente el número de consultas de celda requeridas en comparación con la ejecución del método múltiples veces secuencialmente para cada conjunto de criterios.

- 5 Las realizaciones de acuerdo con la presente invención son capaces de tratar con el hecho de que los terminales de usuario 21 pertinentes pueden tener una ubicación fija y no son necesariamente terminales de usuario 21 móviles. Para esto es necesario que la función de la consulta de la celda como se trata anteriormente en relación con varias realizaciones, devuelva los datos asociados con los terminales de usuario 21 pertinentes con una ubicación fija así como los terminales de usuario 21 móviles pertinentes. Esto se puede implementar por ejemplo asignando un terminal de usuario 21 fijo a una lista de terminales de usuario 21 pertinentes de la celda que cubre la ubicación geográfica del terminal de usuario 21 fijo. También, como alternativa, las distancias entre un lista (limitada) de terminales de usuario 21 fijos y el punto de interés 22 se determinan de antemano, y se usa en el método para determinar el terminal de usuario 21 pertinente más próximo.
- 10 Las realizaciones de la presente invención se basan en la suposición de que es posible consultar qué terminales de usuario 21 residen en una celda 1-10 particular. La mayoría de las redes serán capaces de proporcionar tal información, aunque distintos tipos de redes pueden realizar esta función de manera diferente. Existen varias alternativas como se describe anteriormente. En el caso de que los cambios de la celda se comuniquen a un punto central donde se mantiene una asignación desde la celda a los terminales de usuario entonces el coste de puede derivar como sigue.
- 15

Se señalará que los terminales de usuario que no son de interés no provocarán ningún caso de cambio de celda y por lo tanto no se incluirán en los 'usuarios abonados' (n).

La siguiente tabla muestra qué parámetros tienen impacto en el coste en la red de esta invención comparado con las peticiones de ubicación tradicionales.

Identificador	Descripción
n	Número de usuarios abonados a un servicio usando este método
c	Número de cambios de celda por segundo por usuario abonado (= velocidad de cambios de celda)
e	Número de celdas en la red
a	Número de celdas usadas en el método
s	Número de peticiones de servicio por segundo (= velocidad de peticiones de servicio)
C	Coste de cambio de celda
L	Coste de la petición de ubicación

- 20 Señalar que 'a' (el número de celdas usadas en el método) disminuye según aumenta el número de usuarios, porque un usuario abonado se encuentra más pronto. Esto significa que cuanto mayor sea el número de usuarios abonados menores las celdas que necesitan ser examinadas, porque más celdas contienen usuarios abonados.

- 25 La ecuación siguiente describe el coste cuando no se usan las realizaciones de la presente invención y una petición de ubicación será hecha por usuario abonado:

$$\text{CostedePeticióndeUbicaciónAntigua} = n * s * L$$

El coste total de los cambios de celda de todos los usuarios abonados se da como:

$$\text{CostedeCambiodeCelda} = n * c * C$$

La ecuación siguiente describe el coste de la petición de ubicación para todos los usuarios abonados:

- 30
$$\text{CostedePeticióndeNuevaUbicación} = \text{CostedeCambiodeCelda} + n * s * a/e * L$$

$$\text{CostedePeticióndeNuevaUbicación} = n * (c * C + \frac{s * a * L}{e})$$

La ecuación a continuación muestra el beneficio por usuario abonado:

$$\text{Beneficio} = \text{CostedePeticióndeUbicaciónAntigua} - \text{CostedePeticióndeNuevaUbicación}$$

$$\text{Beneficio} = (s * L) - (c * C * \frac{s * a * L}{e})$$

$$\text{Beneficio} = s * L * (1 - a/e) - c * C$$

El número de usuarios abonados (n) y el número de celdas a ser evaluadas (a) en relación con el número de peticiones de servicio (s) juntos determinan si la invención produce un beneficio o pérdida para el cliente.

- 5 También la diferencia en el coste de una petición de ubicación (L) y un cambio de celda (C) puede tener un impacto significativo en el resultado del beneficio/pérdida.

10 Para algunas aplicaciones en redes de telecomunicaciones que buscan terminales de usuario 21 pertinentes solamente es pertinente encontrar el terminal de usuario 21 pertinente más próximo. Varias realizaciones de la presente invención aseguran que se encuentra el terminal de usuario 21 aplicable usando la identidad de la celda (1-10) con tan pocas peticiones de ubicación como sea posible dando cualquier distribución de usuario. Varias realizaciones de la presente invención también aseguran que se excluirán tantas celdas 1-10 como sean posibles antes de hacer las peticiones de ubicación reales. Esto provocará menores peticiones de ubicación y por lo tanto menos uso de potencia y recursos de red.

15 La presente invención se ha explicado anteriormente con referencia a una serie de realizaciones ejemplares. Como será evidente a la persona experta en la técnica, se pueden hacer varias modificaciones y enmiendas sin salir del alcance de la presente invención, según se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. El método de determinación de un grupo de n terminales de usuario (21) para usar en una red de telecomunicación (15) que son los más próximos a un punto de interés (22), siendo n un valor entero, que comprende:
- 5 a) determinar un conjunto de celdas (1-10) de la red (15), cada una que tiene una gama de distancias asociada al punto de interés (22) con un valor máximo y mínimo, y establecer una gama de búsqueda con un límite superior (24);
- b) determinar una celda de búsqueda actual del conjunto de celdas (1-10) que tiene el valor mínimo más bajo menor que el límite superior (24);
- 10 c) consultar a la celda de búsqueda actual por los datos de usuario asociados con los terminales de usuario (21) en la celda de búsqueda actual, añadiendo los terminales de usuario (21) a un conjunto de terminales de usuario encontrados, y si el conjunto de terminales de usuario encontrados comprende n o más terminales de usuario (21) ajustar el límite superior (24) de la gama de búsqueda a la n -sima distancia más baja entre cada uno de los terminales de usuario (21) en el grupo y el punto de interés (22);
- 15 d) repetir los pasos b) y c) hasta que no se puedan determinar celdas (1-10) adicionales que tengan un valor mínimo menor que el límite superior (24);
- e) determinar el grupo de n terminales de usuario (21) más próximos como los n terminales de usuario (21) en las celdas consultadas (1-10) que tienen las n distancias más bajas al punto de interés (22).
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el establecimiento de la gama de búsqueda comprende establecer el límite superior (24) igual a un valor máximo predeterminado.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la celda de búsqueda actual comprende una o más celdas (1-10) que tienen un valor mínimo igual.
4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los datos de usuario comprenden datos de posición, y en el que los datos de posición se usan para calcular la distancia entre el terminal de usuario (21) y el punto de interés (22).
- 25 5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el valor mínimo de una celda (1-10) se adapta para excluir un área de solapamiento de una celda (1-10) adicional más próxima al punto de interés (22).
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que un terminal de usuario (21) comprende un terminal con una ubicación fija y conocida.
- 30 7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que un terminal de usuario (21) en una celda (1-10) solamente se añade al conjunto de terminales de usuario encontrados si los datos de usuario asociados obtenidos a partir de la celda de búsqueda actual coinciden con un conjunto de criterios.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el método se realiza en paralelo para una serie de conjuntos de criterios distintos, usando la misma celda de búsqueda actual para cada uno de los conjuntos de criterios distintos.
- 35 9. El nodo de servicio (20) para una red de telecomunicación (15) que comprende un conjunto de celdas (1-10) con un área de cobertura predeterminada que sirve a los terminales de usuario (21), en la que el nodo de servicio (20) es conectable a un servidor de aplicaciones (11) que ejecuta una aplicación para la determinación de un grupo de n terminales de usuario (21) que están lo más próximos a un punto de interés (22) en el área de cobertura predeterminada, siendo n un valor entero,
- 40 el nodo de servicio (20) que es conectable a una primera unidad de red (12) dispuesta para obtener información de la red de telecomunicación (15) para la determinación de una gama de distancias al punto de interés (22) con un valor máximo y mínimo para cada una del conjunto de celdas (1-10), y una segunda unidad de red (13, 14) dispuesta para consultar una celda (1-10) por los datos de usuario asociados con los terminales de usuario (21) que son servidos en la celda (1-10),
- 45 el nodo de servicio (20) que se dispone para
- a) ajustar una gama de búsqueda con un límite superior (24);
- b) determinar una celda de búsqueda actual del conjunto de celdas (1-10) que tiene el valor mínimo más bajo menor que el límite superior (24); y **caracterizado porque** el nodo de servicio que se dispone para
- 50

- 5 c) consultar a la segunda unidad de red (13, 14) por los datos de usuario asociados con los terminales de usuario (21) en la celda de búsqueda actual (1-10), añadiendo los terminales de usuario (21) a un conjunto de terminales de usuario encontrados, y si el conjunto de terminales de usuario encontrados comprende n o más terminales de usuario (21), ajustar el límite superior (24) de la gama de búsqueda a la n-sima distancia más baja entre cada uno de los terminales de usuario (21) en el grupo y el punto de interés (22);
- d) repetir los pasos b) y c) hasta que no se puedan determinar celdas (1-10) adicionales que tengan un valor mínimo menor que el límite superior (24); y
- e) determinar el grupo de n terminales de usuario (21) más próximos como los n terminales de usuario en las celdas consultadas (1-10) que tienen las n distancias más bajas al punto de interés (22).
- 10 10. El nodo de servicio de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el nodo de servicio (20) se dispone además para establecer el límite superior (24) igual a un valor máximo predeterminado.
11. El nodo de servicio de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en el que la celda de búsqueda actual comprende una o más celdas (1-10) que tienen un valor mínimo igual.
- 15 12. El nodo de servicio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 hasta 11, en el que la segunda unidad de red (13, 14) se dispone para obtener los datos de usuario que comprenden los datos de la posición, y en que el nodo de servicio (20) se dispone además para usar los datos de la posición para calcular la distancia entre el terminal de usuario (21) y el punto de interés (22).
- 20 13. El nodo de servicio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 hasta 12, en que el nodo de servicio (20) se dispone además para adaptar el valor mínimo de una celda (1-10) para excluir un área de solapamiento de una celda (1-10) adicional más próxima al punto de interés (22).
14. El nodo de servicio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 hasta 13, en el que un terminal de usuario (21) comprende un terminal con una ubicación fija y conocida.
- 25 15. El nodo de servicio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 hasta 14, en el que el nodo de servicio (20) se dispone además para añadir un terminal de usuario al conjunto de terminales de usuario encontrados si los datos de usuario asociados obtenidos de la segunda unidad de red (13, 14) coinciden con un conjunto de criterios.
16. El nodo de servicio de acuerdo con la reivindicación 15, en el que el nodo de servicio (20) se dispone para ejecutar múltiples búsquedas en paralelo para una serie de distintos conjuntos de criterios, usando la misma celda de búsqueda actual para cada uno de los distintos conjuntos de criterios.
- 30 17. El producto de programa informático que comprende código ejecutable, el cual cuando se carga en un sistema de procesamiento de un nodo de servicio (20) para una red de telecomunicación (15), proporciona el nodo de servicio (20) con la capacidad de realizar el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 8.

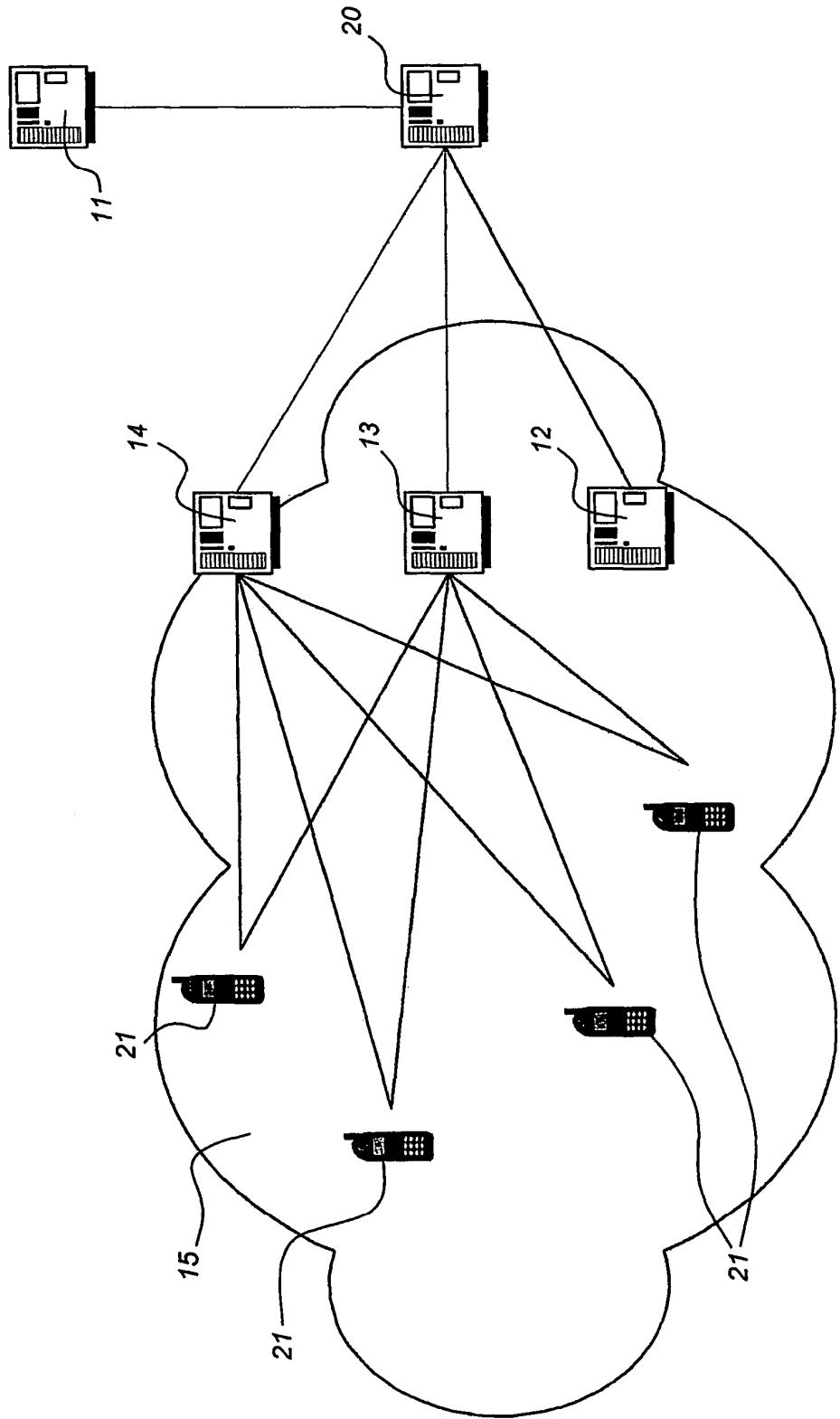


Fig 1

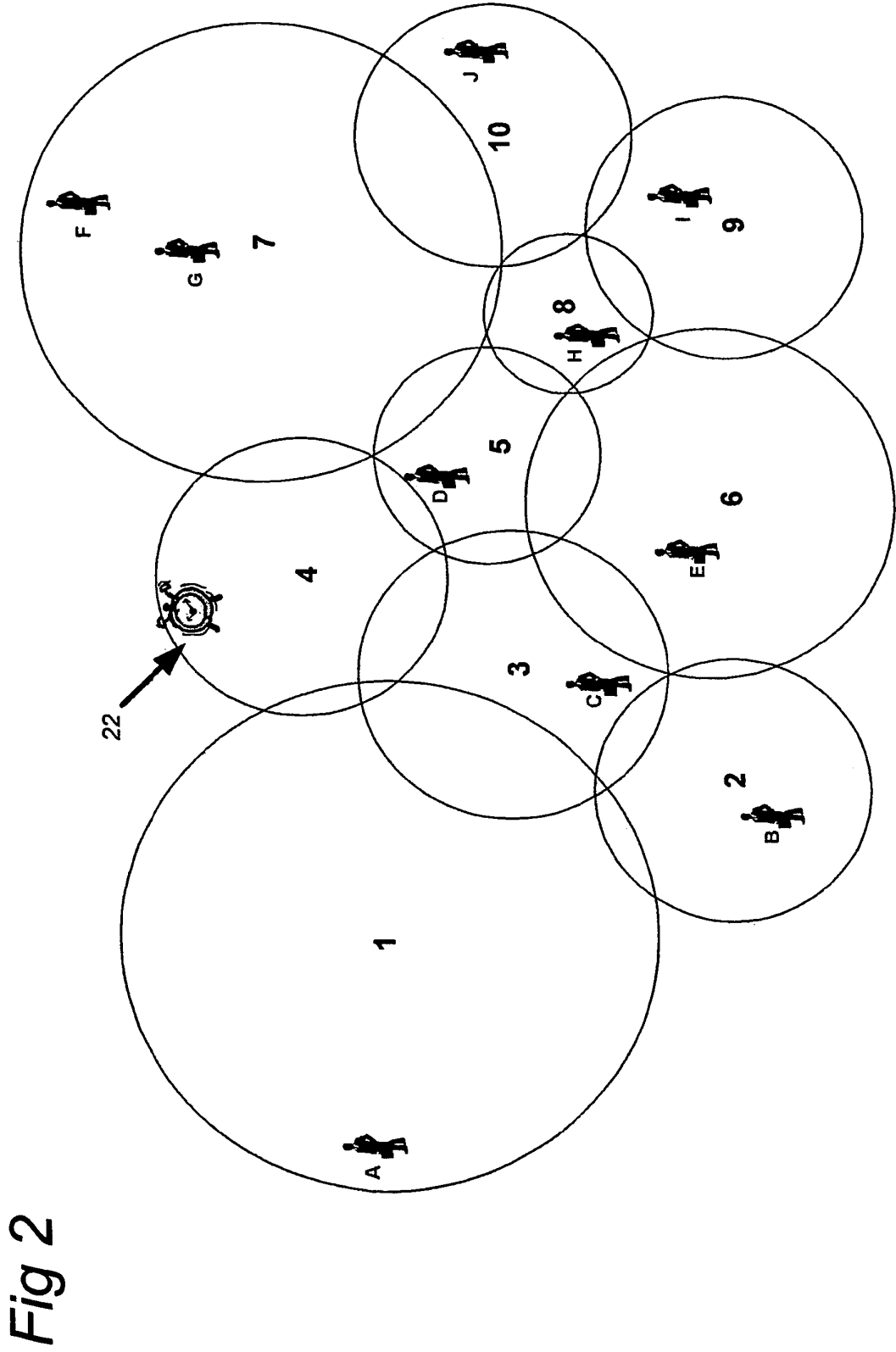


Fig 2

Fig 3a

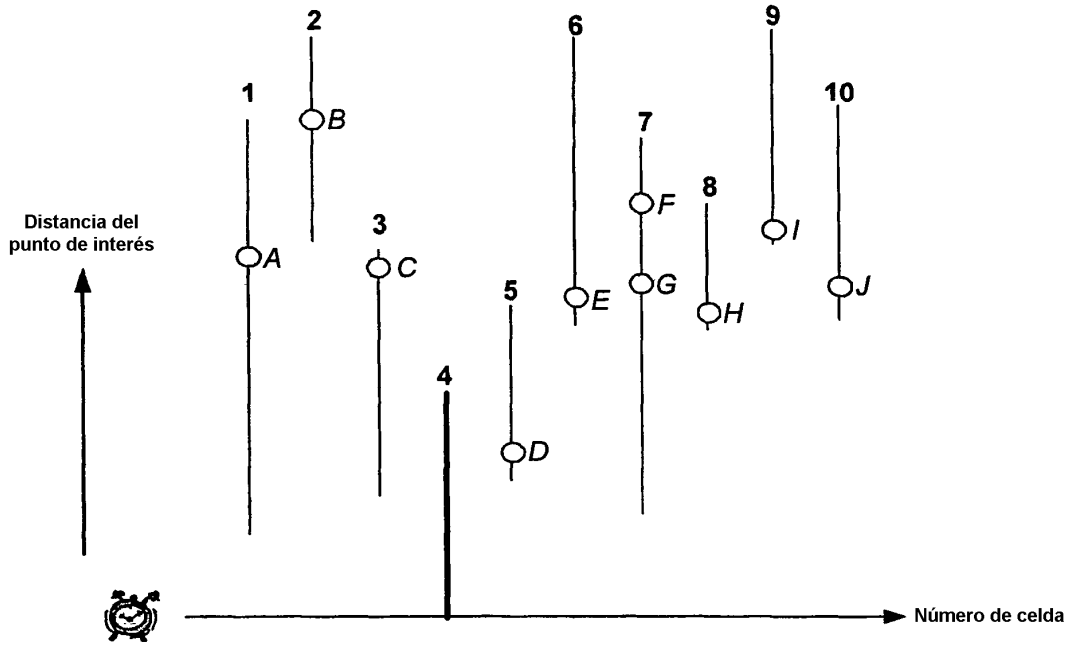


Fig 3b

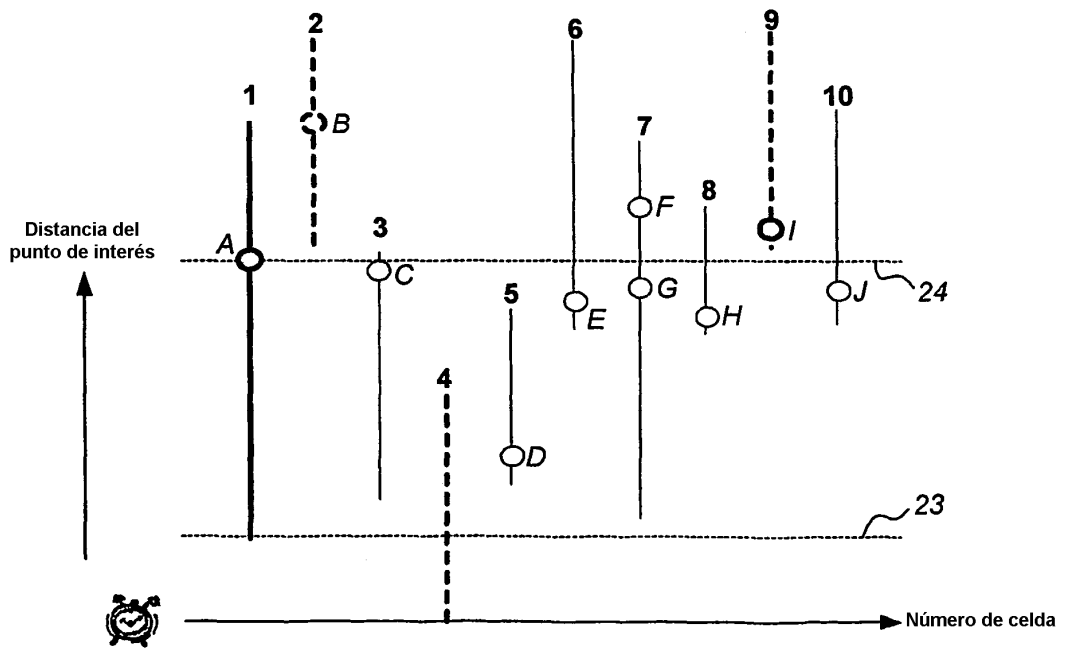


Fig 3c

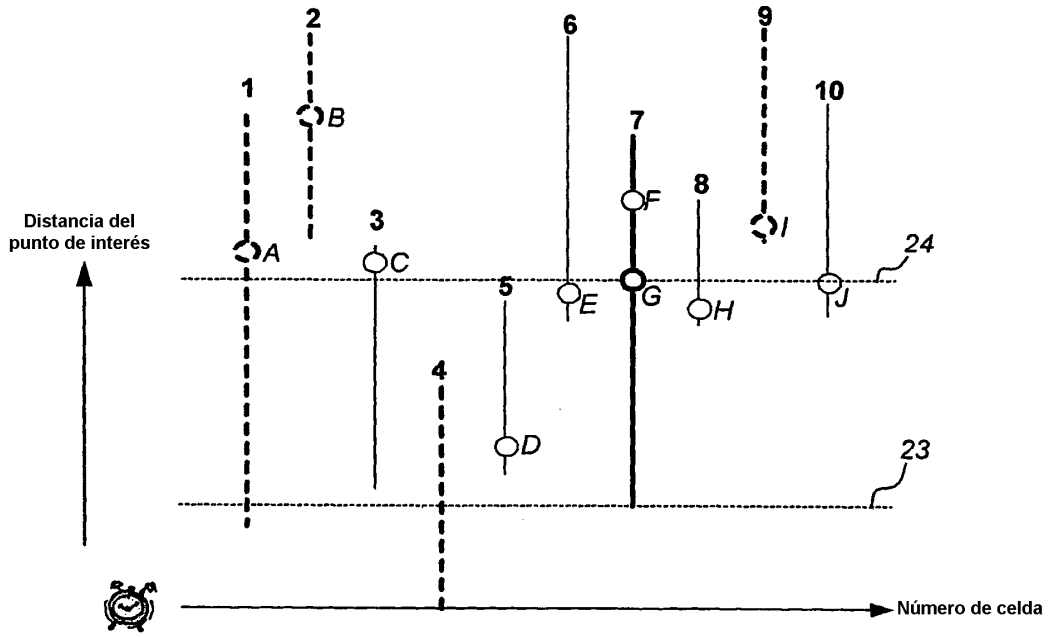


Fig 3d

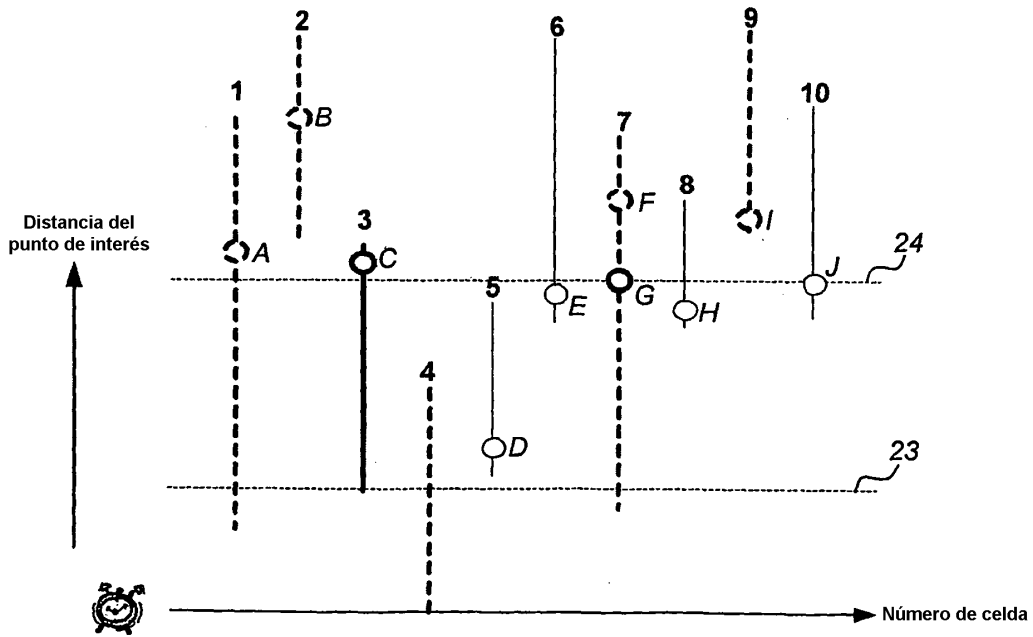


Fig 3e

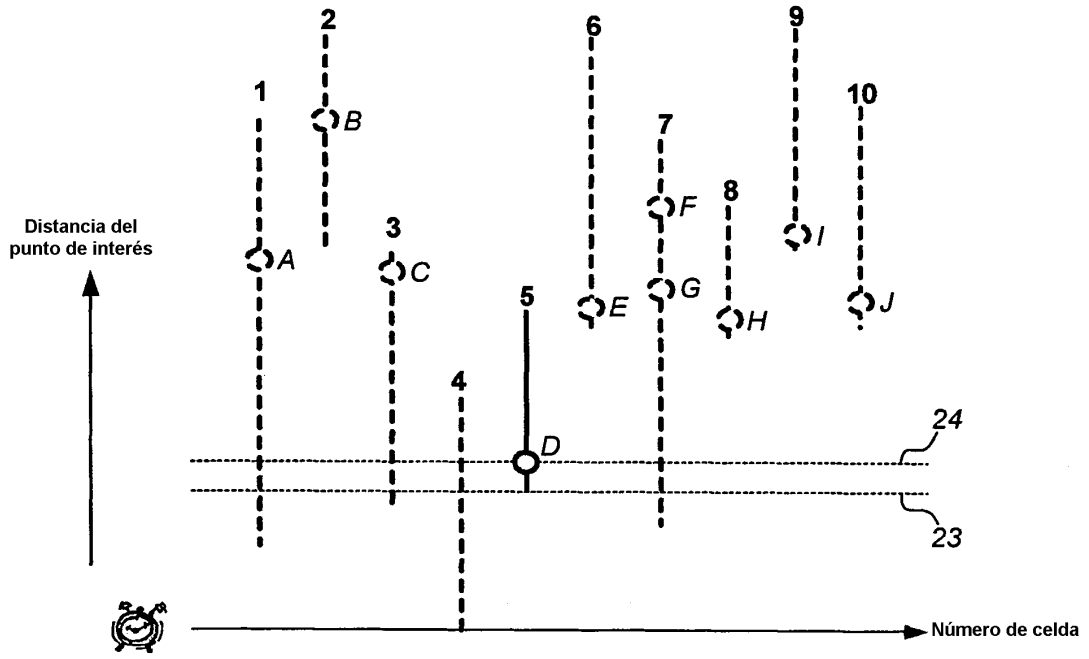


Fig 4

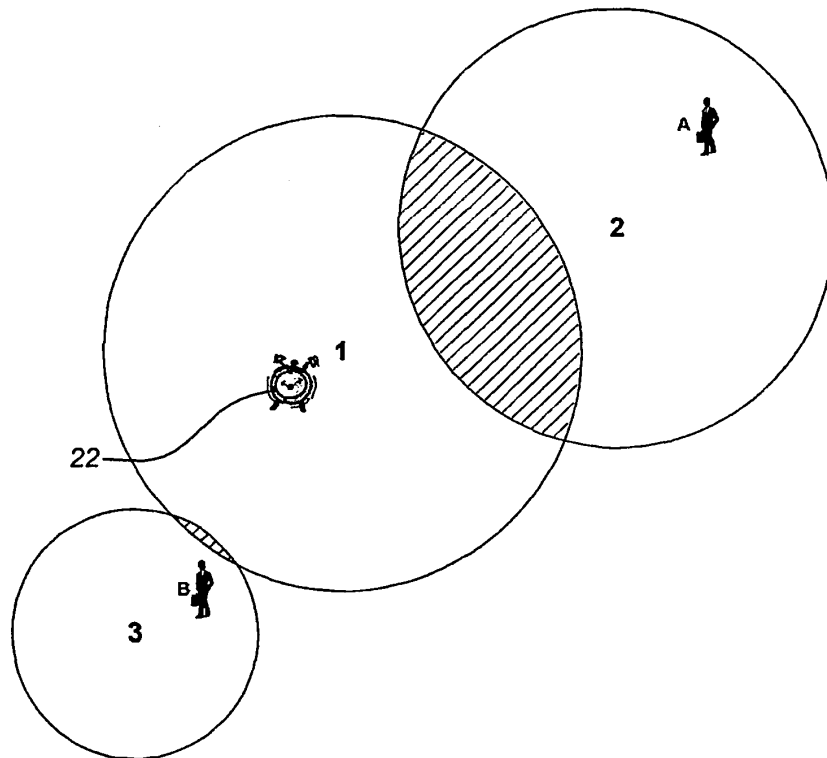


Fig 5

