

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 807**

51 Int. Cl.:
H04W 64/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04791702 .6**
96 Fecha de presentación: **15.10.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1800508**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.06.2007**

54 Título: **Procedimiento y sistema para determinar si un terminal pertenece a un espacio objetivo en una red de comunicación, red relacionada y producto de programa informático**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.10.2012

73 Titular/es:
**TELECOM ITALIA S.P.A. (100.0%)
PIAZZA DEGLI AFFARI, 2
20121 MILAN, IT**

72 Inventor/es:
**FILIZOLA, DAVIDE;
PARATA, DARIO y
GRIMANI, EMANUELE**

74 Agente/Representante:
PONTI SALES, Adelaida

ES 2 389 807 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

Procedimiento y sistema para determinar si un terminal pertenece a un espacio objetivo en una red de comunicación, red relacionada y producto de programa informático.

Campo de la invención

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a las técnicas que permiten comprobar si un terminal pertenece a un espacio objetivo en una red de comunicaciones, concretamente, por ejemplo, estableciendo si un terminal de usuario dado está en una cierta área, denominada área "objetivo".

Descripción de la técnica anterior

- 10 **[0002]** En estos últimos años, con la expansión capilar de las redes de comunicación móvil, ha crecido el interés del usuario en servicios basados en la localización. Tales servicios se denominan actualmente "Servicios basados en la localización" o, brevemente, LBS.

- 15 **[0003]** Por lo tanto, han aparecido nuevos tipos de servicios basados en la localización: como ejemplo, puede mencionarse lo siguiente: servicios para suministrar información (servicios como las "páginas amarillas" de los cuales un usuario puede obtener información acerca de lugares interesantes cerca de él) y servicios de asistencia al usuario (por ejemplo servicios de emergencia, de manera que las llamadas del usuario son localizadas y encaminadas hacia el centro de asistencia más cercano).

- 20 **[0004]** Entre los servicios basados en la localización, aquellos servicios que dependen del área en la que puede encontrarse un usuario son muy relevantes. Estos tipos de servicios no necesitan la localización exacta del usuario, y en cambio necesitan información menos detallada: si un usuario pertenece a un área geográfica dada, también denominada área "objetivo".

- [0005]** Más abajo se incluyen algunos ejemplos de estos servicios:

- áreas con diferentes tarifas: el operador o el administrador de la red móvil pueden ofrecer, a usuarios comerciales o privados, tarifas reducidas para llamadas generadas desde o dirigidas a un área geográfica dada. Por ejemplo, una compañía puede tener, por lo tanto, tarifas reducidas disponibles para llamadas realizadas desde dentro y hacia el área de negocio, mientras que una persona privada puede, siempre como ejemplo, tener tarifas reducidas para llamadas realizadas cerca de su casa. O el operador o el administrador de la red móvil pueden ofrecer, a usuarios comerciales o privados, tarifas incrementadas en ciertas áreas críticas.
- 25 - proporcionar anuncios o "publicidad": información publicitaria (por ejemplo, posibles descuentos) que se personaliza dependiendo del perfil del usuario y la posición del usuario dentro de la red de comunicación. El usuario puede configurar su propio perfil indicando cuál es la información publicitaria en la que está interesado y el periodo en que debe estar activo el servicio. El sujeto que proporciona la información publicitaria puede circunscribirse al área en la que se emite la información.
- 30 - seguridad: puede ocurrir cuando un objeto sale de una cierta área considerada como segura. Por ejemplo, el área segura puede corresponder al área de un colegio al que asiste un niño y el objeto puede ser un teléfono móvil llevado por el niño;
- paso entre diferentes redes; en redes mixtas (por ejemplo, UMTS/WLAN) hay una red de alta velocidad de transmisión de bits para algunas áreas limitadas (por ejemplo la red WLAN) y una red de velocidad de transmisión de bits más baja que cubre áreas de servicio más grandes (por ejemplo UMTS). Las grandes áreas de servicio contienen aquellas con alta velocidad de transmisión de bits, que tienen una extensión más limitada, concretamente un área de cobertura. El terminal normalmente está conectado a la red con mayor cobertura y velocidad de transmisión de bits más baja, y cuando entra en las áreas cubiertas por las redes de velocidad de transmisión de bits más alta, se conecta a las mismas. Bajo estas situaciones, se desea detectar cuándo el terminal entra o sale de las áreas cubiertas por la red de velocidad de transmisión de bits más alta.
- 40
- 45

- [0006]** Esencialmente, hay dos tipos de sistemas que están sujetos a la determinación de si un usuario pertenece a un área "objetivo" dada.

- 50 **[0007]** En el primer tipo de sistemas, la posición del usuario se estima por medio de un cierto procedimiento de localización y después se evalúa si las coordenadas estimadas pertenecen a un área prefijada (por ejemplo, tal como se desvela en el documento EP-A-1239685).

[0008] Este tipo de solución puede aplicarse generalmente cualquiera que sea el procedimiento de localización escogido. La elección puede darse, por ejemplo, entre los procedimientos de localización conocidos en la bibliografía, como:

- GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

5 - E-OTD (Diferencia de Tiempo Observada Mejorada), OTDOA (Diferencia de Tiempo de Llegada Observada).

[0009] Por otra parte, la estimación de posición puede llevarse a cabo con el sistema desvelado en el documento WO03/049479-A1.

[0010] El segundo tipo de sistemas mencionado anteriormente no se propone establecer el lugar donde puede encontrarse el terminal y, por lo tanto, lo hace sin una acción de localización real. Estos sistemas comprueban una serie de parámetros radioeléctricos (por ejemplo, la potencia de la señal recibida desde las estaciones base de radio) y/o parámetros de red (por ejemplo, la identificación de célula servidora). Si un terminal pertenece o no a un área dada se estima basándose en estos parámetros.

[0011] Los sistemas de este tipo se desvelan en los documentos WO2002/085049 y WO2004/004372. Los 15 sistemas de este tipo se denominarán más adelante en este documento como "activadores localizados".

[0012] Aunque pudiendo proporcionar una indicación de si un usuario pertenece o no a un área "objetivo", todos estos sistemas y procedimientos conocidos de todos modos tienen un grado de exactitud limitado. Esto tiene como resultado un valor de probabilidad de suceso no nulo, de manera que el usuario, aunque esté fuera del área objetivo, se estima que está dentro, o en un caso tal que un usuario que está realmente presente dentro se estima que está fuera. Obviamente, las probabilidades mencionadas también pueden funcionar de manera que la situación del usuario dentro o fuera del área objetivo se señala correctamente, pero sólo con un cierto retardo con respecto a cuando ocurrió el suceso relevante (la entrada o salida del usuario con respecto al área objetivo).

[0013] Las probabilidades de los dos sucesos anteriormente mencionados, que deberían ser bajas las dos, son sin embargo como una tendencia relacionada por un vínculo diferente; por lo tanto, cuando la primera disminuye, la 25 segunda tiende a aumentar y viceversa.

[0014] En términos generales, las tecnologías conocidas se configuran del mismo modo cualquiera que sea el tipo de servicio prestado dependiendo de si uno pertenece o no al área o espacio objetivo.

[0015] Sin embargo, el solicitante se ha dado cuenta de que este modo de funcionar puede ser insatisfactorio, ya que las incertidumbre y/o retardos (y, en general, la exactitud) de una técnica de localización pueden tener diferentes 30 pesos para diferentes servicios.

[0016] El solicitante observó en particular la aparición de problemas en algunos de tipos de servicios.

[0017] Por ejemplo, para que un servicio de seguridad relacionado con la comprobación de si el terminal permanece en un área "objetivo" dada, la indicación de que el terminal salió del área "objetivo" dada no puede proporcionarse inmediatamente, sino sólo con un cierto retardo.

35 **[0018]** Esta situación (terminal señalado dentro del área "objetivo" cuando realmente está fuera de ella) puede ser inaceptable para el servicio relevante, aunque podría permitirse algún "falso positivo" o alguna "falsa alarma", concretamente una señal (incorrecta) de que el terminal habría abandonado el área objetivo mientras que, en cambio, aún está dentro de ella.

[0019] Como complemento, para un servicio de control de acceso, la indicación de que el terminal ha entrado en el 40 área "objetivo" no puede proporcionarse inmediatamente, sino sólo con un cierto retardo.

[0020] Esta situación (terminal señalado fuera del área objetivo cuando realmente está dentro) puede ser inaceptable, aunque se permitirían algunas señales (equivocadas) de que el terminal debería haber entrado en el área "objetivo" mientras que, en cambio, aún está fuera del área en sí.

[0021] Por otra parte, el solicitante observó que, dentro de un tipo de servicio dado, a menudo deben gestionarse 45 diferentes casos.

[0022] Por ejemplo, en caso de aplicación de una tarifa incrementada en una cierta área crítica, es importante que la tarifa más alta se aplique sólo si se está realmente seguro de que el usuario está en el área "objetivo". En este caso no se permiten situaciones en las que el usuario está fuera y es detectado como dentro. En cambio, puede

permitirse que se aplique una tarifa más baja al usuario que está presente realmente en el área "objetivo" pero que ha sido detectado como fuera.

[0023] Se produce una situación similar, pero con requisitos opuestos, cuando se aplica una tarifa reducida en un área dada. En este caso, es importante que la tarifa más alta se aplique sólo si se está realmente seguro de que el usuario está fuera del área "objetivo" para aplicar la tarifa reducida. En este caso no se permiten situaciones en las que el usuario está dentro y es detectado como fuera. En cambio, puede permitirse que se aplique una tarifa más baja al usuario, aunque esté realmente fuera del área "objetivo", pero es detectado como que está dentro.

[0024] Como ejemplo adicional, en el campo publicitario, puede ser deseable que la probabilidad del caso con un usuario fuera del área "objetivo" detectado como dentro del área "objetivo" sea baja mientras que una probabilidad más alta del caso con un usuario dentro del área "objetivo" detectado como fuera del área "objetivo". Concretamente, puede ser difícil tolerar que un usuario que pasa accidentalmente con su coche cerca de un lugar relevante (restaurante, centro comercial, cine, gasolinera, etc.) reciba anuncios relacionados con el lugar relevante en sí: siendo tales anuncios propensos a ser tanto inútiles como molestos. En tal caso, en cambio, es admisible que, si el usuario realmente entra en el área "objetivo", su entrada sea detectada con un cierto retardo, haciendo así, durante un cierto intervalo de tiempo, aunque estando dentro del área "objetivo", al usuario detectado fuera del área "objetivo" de manera que no reciba ningún anuncio.

[0025] En general, para algunos servicios, no se permite que un usuario fuera del área "objetivo" sea detectado como dentro del área "objetivo", aunque puede permitirse que, aunque esté dentro del área "objetivo", sea detectado como fuera del área objetivo". Por el contrario, en otros tipos de servicios, no se permiten condiciones para las cuales el usuario dentro del área "objetivo" sea detectado como fuera del área "objetivo" mientras que puede ser admisible que, aunque esté fuera del área "objetivo", sea detectado como dentro del área "objetivo".

[0026] En cuanto al retardo, para algunos servicios, no se permite ningún retardo al detectar la entrada (o salida) dentro de ciertas áreas, mientras que pueden tolerarse falsas detecciones. Por el contrario, en otros tipos de servicios, no se permiten falsas detecciones y pueden tolerarse retardos.

[0027] El documento US2003/186710A1 desvela un procedimiento para proporcionar servicios para una estación de un sistema de comunicación, que comprende: crear información que defina un área geográfica y al menos un servicio disponible en dicha área; determinar si la estación está dentro de dicha área geográfica definida; notificar a dicho al menos un servicio que la estación está situada dentro de dicha área geográfica definida; y basándose en dicha notificación, permitir a la estación usar el al menos un servicio.

[0028] El documento de K. Adusei y col.: "Mobile Positioning Technologies in Cellular Networks: an evaluation of their performance metrics" MILITARY COMMUNICATIONS CONFERENCE. MILCOM 2002. ACTAS. ANAHEIM, CA, 7-10 OCT, 2002, IEEE MILITARY COMMUNICATIONS CONFERENCE; NUEVA YORK; NY: IEEE, US, vol. VOL. 1 DE 2, 7 de octubre de 2002 (2002-10-07), páginas 1239-1244, compara cinco medidas de rendimiento principales, concretamente la exactitud, la fiabilidad, la disponibilidad, la latencia y la aplicabilidad, y describe cómo aplicarlas a las tecnologías de posicionamiento.

[0029] El documento EP06311453B1 se refiere a un procedimiento para localizar estaciones móviles en una red de telecomunicación digital, especialmente la red GSM. Se llevan a cabo mediciones de referencia sobre rutas de tráfico relevantes con la ayuda de una estación móvil de medición para proporcionar información de posición relacionada con las señales medidas. Con la ayuda de estos datos de referencia y la información de posición, se adiestra a una red neural adaptativa, red que, con la ayuda de datos de medición correspondientes que son transmitidos desde la estación móvil hasta una estación base respectiva, lleva a cabo la localización de la estación móvil.

Objeto y resumen de la invención

[0030] El solicitante ha descubierto que los sistemas de localización conocidos, y en particular los que han sido mencionados previamente, no permiten la mejor gestión de estas diferentes necesidades, relacionadas con el tipo de servicio.

[0031] Más específicamente, a partir de la descripción previa de la situación actual, el solicitante ha detectado y se ha ocupado del problema de disponer de técnicas que, al comprobar si un terminal móvil pertenece a una cierta área "objetivo", puedan tener en cuenta —correctamente— el diferente peso que las inexactitudes/los retardos pueden tener según el servicio prestado.

[0032] El objeto de la presente invención es satisfacer la necesidad anteriormente mencionada.

[0033] Según la presente invención, este objeto se obtiene por medio de un procedimiento cuyas características

se incluyen en las siguientes reivindicaciones. La presente invención también se ocupa de un sistema correspondiente, una red que comprende tal sistema, además de un producto de información que puede ser cargado en la memoria de al menos un procesador y que comprende porciones de código de software para realizar el procedimiento anterior. Tal como se usa en este documento, la referencia a tal producto de información se supone 5 equivalente a la referencia a medios que pueden ser leídos por un procesador que contiene instrucciones para controlar un sistema de procesador para coordinar las prestaciones del procedimiento según la invención. La referencia a "al menos un procesador" está dirigida a ilustrar la posibilidad de que la presente invención sea implementada de un modo distribuido y/o modular.

[0034] Las características específicas de la invención están definidas en las siguientes reivindicaciones, que son 10 en todo sentido una parte integral de la presente descripción.

[0035] Una posible realización de la invención está dirigida a determinar si al menos un terminal pertenece a un espacio "objetivo" (por ejemplo, una cierta área) en una red de comunicaciones. Esto para proporcionar un conjunto de servicios relacionados con el hecho de que el terminal pertenece o no al espacio objetivo. Si el terminal pertenece se determina dependiendo de al menos un parámetro de determinación (en particular el parámetro de determinación 15 para pertenecer al espacio "objetivo") relacionado con la tecnología de localización adoptada, que puede ser de cualquier tipo. El procedimiento descrito en este documento prevé asociar a los servicios especificaciones de servicio respectivas ($P(e|out)$, $P(e|in)$; $P(e|in)$, r) indicativas del margen de error admisible al determinar si un cierto terminal pertenece o no al espacio "objetivo". El parámetro o los parámetros de determinación se cambian entonces dependiendo de las especificaciones de servicio.

20 **[0036]** Las especificaciones relevantes pueden corresponder, por ejemplo, a:

- i) la probabilidad ($P(e|out)$) de que el terminal (100), situado fuera del espacio objetivo (A), sea detectado incorrectamente como situado dentro del espacio objetivo (A);
- ii) la probabilidad ($P(e|in)$) de que el terminal (100), situado dentro del espacio objetivo (A), sea detectado incorrectamente como situado fuera de dicho espacio objetivo (A).

25 **[0037]** Siempre como ejemplo, otra posible posibilidad de especificaciones de servicio corresponde a:

- i) la probabilidad ($P(e|in)$) de que el terminal (100), situado dentro del espacio objetivo (A) sea detectado incorrectamente como situado fuera de dicho espacio objetivo (A);
- ii) la relación (r) entre el tamaño del espacio detectado como perteneciente al espacio objetivo (A) y el tamaño real del espacio objetivo (A).

30 **[0038]** De un modo particularmente preferido, las especificaciones de servicio anteriores se determinan como modelo (como un modelo matemático).

[0039] La disposición descrita en este documento permite determinar si un usuario (o un terminal móvil) pertenece a un área "objetivo" dada, con un sector de aplicación preferido, pero no exclusivo, compuesto de redes de radio móviles.

35 **[0040]** En una realización particularmente preferida, la disposición descrita en este documento prevé el uso, como datos de entrada, de:

- definición de un área "objetivo". El área "objetivo" puede tener cualquier forma y se define teniendo en cuenta que uno o más de los servicios proporcionados son diferentes dependiendo de la posición del usuario con respecto al área (dentro/fuera);

40 - especificaciones de servicio relacionadas con la exactitud al reconocer la posición del usuario con respecto al área "objetivo". Las especificaciones permiten alcanzar, por ejemplo, un compromiso correcto entre la necesidad de reconocer al usuario dentro del área "objetivo", cuando está realmente dentro del área, y la necesidad de reconocerlo fuera, cuando el usuario está fuera del área.

[0041] Por ejemplo, es posible escoger el mejor compromiso entre:

- 45 - la necesidad de tener una baja probabilidad de que el usuario esté dentro del área "objetivo" y sea reconocido como fuera;
- la necesidad de tener una baja probabilidad de que el usuario esté fuera del área "objetivo" y sea reconocido como dentro.

[0042] Tal como se expuso anteriormente, ambas probabilidades no pueden ser nulas y, típicamente, cuando una disminuye, la otra aumenta. La disposición descrita en este documento permite adaptarse a las especificaciones del servicio relevante escogiendo el equilibrio correcto entre las dos necesidades.

[0043] La definición del área “objetivo” puede producirse de diversos modos. Por ejemplo, si el área es un círculo, es suficiente proporcionar las coordenadas del centro y la longitud del radio. Obviamente, puede tenerse en cuenta cualquier otro tipo de área “objetivo” y puede usarse cualquier criterio de especificación del área “objetivo”.

[0044] Las especificaciones de exactitud pueden ser diferentes para áreas “objetivo” diferentes. Esto hace a la disposición descrita en este documento diferente de las tecnologías conocidas que satisfacen especificaciones de exactitud fijas.

10 **[0045]** En la siguiente descripción detallada de una realización de la invención, se describirán algunos indicadores matemáticos, mediante los cuales es posible definir las especificaciones de exactitud anteriores.

[0046] La salida se representa por sucesos activadores (sucesos de detección de entrada o salida) y/o por información acerca de la presencia de un usuario o un objeto dentro del área “objetivo”.

15 **[0047]** La disposición descrita prevé el uso de cualquier tecnología de localización entre las diversas disponibles y, por lo tanto, de ningún modo está relacionada con la elección de una tecnología específica. La función de localización está sujeta, por lo tanto, a ser implementada con uno cualquiera de los procedimientos conocidos de localización y de activador localizado o mediante los procedimientos descritos más adelante.

20 **[0048]** La disposición descrita en este documento prevé el uso de un modelo matemático de procedimientos de localización y/o de activador localizado. Disponiendo del modelo matemático y la tecnología de localización, la disposición determina los parámetros de proyecto para verificar las especificaciones de exactitud dadas dependiendo del área objetivo asignada.

Breve descripción de los dibujos adjuntos

[0049] La invención no se describirá, simplemente como ejemplo no limitador, con referencia a las figuras de los dibujos adjuntos, en los que:

- 25 - la Figura 1 muestra esquemáticamente un contexto de aplicación típico de la disposición descrita en este documento;
- la Figura 2 muestra un diagrama de arquitectura de una realización de la disposición descrita;
- las figuras 3 a 7 muestran diversos parámetros geométricos a los que se hará referencia en la siguiente descripción;
- 30 - la Figura 8 muestra un ejemplo descriptivo de un área continua como conjunto de píxeles cuadrados;
- la Figura 9 muestra un ejemplo descriptivo de un área no continua como conjunto de píxeles cuadrados;
- la Figura 10 muestra un ejemplo de área “objetivo” real y área “objetivo” detectada;
- la Figura 11 muestra una secuencia de etapas para determinar experimentalmente un modelo matemático que puede usarse dentro de la invención; y
- 35 - las figuras 12 y 13 muestran un ejemplo de modelos matemáticos para algunos indicadores descritos más adelante.

Descripción detallada de realizaciones de la invención

40 **[0050]** Como referencia general, el propósito de la disposición descrita en este documento es determinar si un terminal móvil incluido en una red de comunicaciones pertenece a un área dada.

[0051] Un posible campo de aplicación de esta disposición viene dado por redes de radio móviles (por ejemplo GSM, UMTS, etc.) y por redes para las cuales el terminal soporta muchos protocolos (redes mixtas, por ejemplo UMTS/WLAN).

45 **[0052]** Como ejemplo, la Figura 1 se refiere a una red de comunicaciones genérica N que comprende cualquier número de terminales 100 conectados a nodos respectivos 200, que están interconectados mutuamente para

permitir las comunicaciones entre los terminales 100.

[0053] Para exponerlo mejor, sin limitar en ningún modo la invención, puede considerarse que la red de comunicaciones N es una red de comunicaciones celular (según cualquier estándar conocido) que comprende una pluralidad de estaciones base 200 (BTS, NodeB, ...) que son propensas a prestar servicio a los terminales 100.

5 **[0054]** Consideraciones sustancialmente similares pueden ser válidas para una red WLAN, en particular para un denominado "hot spot" basado en tecnología WLAN.

[0055] En cualquier caso, la representación de la Figura 1 es esquemática y genérica a propósito: esta elección viene dada por la voluntad de señalar que la disposición descrita en este documento es propensa a ser aplicada a cualquier red de comunicaciones.

10 **[0056]** Tal como se ha expuesto, la disposición descrita en este documento satisface el objeto de localizar los terminales 100 para proporcionar servicios basados en la localización para los propios terminales 100.

[0057] El término "localización" significa aquí en general la situación de un terminal dado 100 en una cierta área o espacio A, denominado área o espacio "objetivo".

15 **[0058]** Para tal propósito, se apreciará que la red N no debe ser necesariamente una red de comunicaciones móviles estrictamente definida. El posible cambio de localización de los terminales 100 dentro de la red N puede corresponder, de hecho, tanto al desplazamiento de los terminales móviles como a una situación diferente siguiente en diferentes espacios objetivo A de los terminales 100 que, en sí, no pueden ser identificados como terminales móviles reales.

[0059] Esencialmente, la disposición descrita proporciona:

- 20 - la determinación de una o más áreas "objetivo" bajo una situación en la que la, o cada área, puede tener cualquier forma. La disposición descrita permite reconocer en cualquier momento si el usuario o el objeto móvil están dentro o fuera de una cierta área objetivo. Además permite generar sucesos activadores cada vez que el usuario o el objeto móvil entra o sale del área "objetivo";
- 25 - la presencia de "especificaciones de servicio" (o "especificaciones de exactitud") relacionadas con la exactitud del activador. Las tecnologías disponibles tienen exactitudes limitadas porque existe una probabilidad no nula de que el usuario esté fuera del área "objetivo" aunque se estime que esté dentro, o que esté dentro y se estime que esté fuera.

[0060] La Figura 2 describe la arquitectura lógico-funcional del sistema descrito en este documento, designada en conjunto con S.

30 **[0061]** En particular, la arquitectura lógico-funcional afectada prevé el área "objetivo" 1 descrita adecuadamente como entrada, con especificaciones de exactitud relacionadas 2.

[0062] La información de entrada (1 y 2) es procesada por un módulo 3 para determinar los parámetros de proyecto (o variables), que también usa información proveniente de modelos matemáticos o tecnologías de localización almacenadas en un módulo 4.

35 **[0063]** En particular, el módulo 4 es una base de datos que almacena los modelos matemáticos de un conjunto definido de tecnologías de localización y/o activadores localizados; ventajosamente, sólo se escogerá uno de tales modelos para implementar el procedimiento de la invención, como se describirá más detalladamente más adelante.

40 **[0064]** El módulo 3 genera uno o más parámetros de proyecto 10 (o "parámetros de determinación", concretamente los parámetros que, como se describirá mejor más adelante, se usan para determinar el área objetivo) dirigidos a ser pasados a un módulo 5 que implementa la tecnología de localización. Después de haber recibido los parámetros de determinación o de proyecto 10, el módulo 5 activa el análisis de la información detectada, mostrado esquemáticamente con 6, y determina la información de salida 7 y/u 8.

45 **[0065]** La salida 7 proporciona la indicación de la posición del usuario con respecto al área "objetivo" que puede ser interna IN o externa OUT. La salida 8 además proporciona señales que indican la entrada o salida del usuario del área "objetivo". Estas señales de entrada/salida son sucesos activadores para los servicios basados en la localización, como los servicios que están relacionados (de un modo inmediato o retrasado en el tiempo) con la entrada o salida del usuario con respecto al área "objetivo".

[0066] El área "objetivo" es la porción del área geográfica relevante, relacionada normalmente con la prestación de

un servicio basado en la posición del usuario con respecto a ella.

[0067] En la presente descripción, se ha hecho y se hará una referencia genérica a un “área” tomada como “objetivo”. En cuanto a esto, se apreciará que el término “área” aquí es un ejemplo de un espacio que está adaptado para estar compuesto no sólo de un área geográfica (espacio bidimensional), sino también de un espacio delimitado 5 (espacio tridimensional) y, al menos virtualmente, de un espacio con una forma alargada en el que hay una única coordenada espacial significativa (espacio unidimensional).

[0068] El espacio “objetivo” puede definirse entonces de varios modos. A continuación, como ejemplo no limitador, se enumeran algunos procedimientos que pueden usarse para describir un espacio “objetivo”; esta referencia no excluye el uso de cualquier otro procedimiento al implementar la invención.

10 **[0069]** Como primer ejemplo, pueden mencionarse las especificaciones de “Descripción de Área Geográfica” (GAD): el estándar 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación) con especificaciones TS 23.032 proporciona criterios universales para describir áreas geográficas dentro del sistema 3GPP, denominado así GAD.

[0070] A continuación se describen algunos de entre los procedimientos proporcionados en las especificaciones GAD.

15 - Punto de elipsoide con círculo de incertidumbre: está caracterizado por las coordenadas (latitud y longitud) de un punto sobre el elipsoide (punto P) y por una distancia r . Los criterios identifican el área definida como el conjunto de puntos de elipsoide que están a una distancia del punto P que es inferior o igual a r . La distancia es la distancia geodésica sobre el elipsoide tomada sobre la trayectoria que se sitúa sobre el elipsoide con una longitud mínima. La Figura 3 proporciona la representación del punto 20 de elipsoide con círculo de incertidumbre.

- Punto de elipsoide con elipse de incertidumbre: está caracterizado por las coordenadas (latitud y longitud) de un punto sobre el elipsoide (punto P), por las distancias r_1 y r_2 y por un ángulo de orientación α (alfa), tal como se muestra en la Figura 4. Los criterios identifican el área definida como el conjunto de puntos de elipsoide que caen dentro de una elipse cuyo semieje mayor tiene una 25 longitud r_1 orientada con un ángulo α (incluido entre 0 y 180°) tomado en sentido horario con respecto a la dirección norte y el semieje menor igual a r_2 . Las distancias son distancias geodésicas sobre el elipsoide tomadas sobre la trayectoria que se sitúa sobre el elipsoide con longitud mínima.

- Polígono: es una figura arbitraria (polígono) descrita por un conjunto de puntos. El número mínimo permitido de puntos es tres y el número máximo de puntos permitidos es quince. Los puntos están 30 conectados, en el orden en que se describen, por líneas sobre el elipsoide para avanzar la distancia mínima entre los puntos. El último punto está conectado al primero. La Figura 5 muestra un ejemplo de un área descrita con un polígono, donde los puntos se designan con A, B, C, D, E.

- Punto de elipsoide con elipsoide de altitud e incertidumbre: está caracterizado por las coordenadas (latitud y longitud) de un punto (punto P) con altitud relacionada, las distancias r_1 (semieje mayor), r_2 (semieje menor), r_3 (incertidumbre vertical) y un ángulo de orientación α (alfa), tal como se muestra en la Figura 6. Los criterios identifican el área definida como el conjunto de puntos que caen dentro del 35 área delimitada por el elipsoide centrado en el punto P situado a una cierta altitud. El elipsoide tiene un eje r_3 que está alineado verticalmente mientras que r_1 es el semieje mayor de la elipse que se sitúa sobre un plano horizontal que biseca el elipsoide, y está orientado en un ángulo α (incluido entre 0 y 180°) medido en sentido horario con respecto a la dirección norte, y r_2 es el semieje menor de la elipse que se sitúa sobre un plano horizontal que biseca el elipsoide. 40

- Arco de elipsoide: está caracterizado por las coordenadas de un punto sobre el elipsoide (punto P), un radio interno r_1 , un radio de incertidumbre r_2 , ambos tomados como distancias geodésicas sobre la superficie del elipsoide, con indicación del ángulo θ (zeta) entre el radio r_1 y la dirección norte y el 45 ángulo β (beta) entre el radio r_1 y el radio r_2 . La Figura 7 proporciona una representación del arco de elipsoide.

[0071] Un ejemplo adicional del modo de describir un área “objetivo” está compuesto de un conjunto de píxeles 2D (espacio bidimensional): describe un área objetivo a través del conjunto de píxeles con forma y tamaño definidos descritos en el espacio bidimensional. Este procedimiento permite describir áreas geográficas con diferentes formas 50 e incluso no continuas. La Figura 8 y la Figura 9 proporcionan ejemplos de áreas descritas como conjuntos de píxeles. La Figura 8 corresponde a un área continua, la Figura 9 corresponde a un área no continua.

[0072] Un nuevo ejemplo adicional del modo de describir un espacio objetivo está compuesto de un conjunto de

píxeles 3D (espacio tridimensional): describe un espacio "objetivo" por medio del conjunto de píxeles con una forma y un tamaño definidos descritos en el espacio tridimensional. Este procedimiento permite describir espacios "objetivo" en el espacio tridimensional con formas diferentes e incluso no continuas.

[0073] El segundo conjunto de datos de entrada usados en la disposición descrita en este documento viene dado por las especificaciones de exactitud, designadas con 2 en el diagrama de la Figura 2.

[0074] Las especificaciones de exactitud describen la exactitud con la que se desea localizar el área "objetivo" (o, más generalmente, la zona o espacio). Las especificaciones de exactitud pueden ser diferentes para áreas "objetivo" diferentes.

[0075] Como ya se explicó en la parte introductoria de la presente descripción, las tecnologías disponibles para determinar la posición del usuario relacionada con un área "objetivo" tienen exactitudes limitadas. Esto es porque existe una probabilidad no nula de que el usuario esté fuera del área "objetivo" pero se estime que está dentro, o que esté dentro y se estime que está fuera.

[0076] La Figura 10 muestra como ejemplo una situación en la que la referencia 11 designa el área "objetivo" relevante mientras que la referencia 12 designa el área geográfica que es detectada por el procedimiento de localización o el activador localizado. Como puede observarse, las dos áreas 11 y 12 no son idénticas y sólo son parcialmente coincidentes.

[0077] En la práctica, sólo es reconocida parte del área "objetivo" real 11, mientras que parte del área geográfica detectada 12 es externa al área "objetivo" 11.

[0078] Por lo tanto, hay una parte 11a del área "objetivo" 11 de manera que, si el usuario está dentro de ella, es detectado como fuera y un área geográfica 11b fuera del área "objetivo" 11 para la cual, si el usuario está dentro, es detectado como dentro.

[0079] El ejemplo de la Figura 10 hace comprender que, en general, dada un área "objetivo", el procedimiento de localización o el activador localizado no reconocen una cierta área geográfica de un modo bien delimitado.

[0080] Por lo tanto, ocurre que las posiciones dentro del área "objetivo" son detectadas con una probabilidad de error $P(e|in)$ como posiciones externas, y las posiciones fuera del área "objetivo" son detectadas como posiciones dentro del área "objetivo" con probabilidad $P(e|out)$. En particular:

- $P(e|out)$ es la probabilidad de que una posición fuera del área "objetivo" sea detectada como dentro del área "objetivo";

- $P(e|in)$ es la probabilidad de que una posición dentro del área "objetivo" sea detectada como fuera del área "objetivo".

[0081] Las dos probabilidades $P(e|out)$ y $P(e|in)$ pueden usarse como indicadores mediante los cuales es posible proporcionar las especificaciones de exactitud. Obviamente, puede usarse cualquier otro tipo de indicador de exactitud.

[0082] Como ejemplo no limitador, se describe el caso en el que $P(e|out)$ y $P(e|in)$ son los indicadores usados para proporcionar las especificaciones de exactitud.

[0083] Supongamos entonces que A es un área (o, en general, un espacio) con una referencia suficientemente grande de contener el área "objetivo" (o, en general, el espacio) y la posible área geográfica (o, también aquí, más en general, el espacio) detectada por el procedimiento de localización o el activador localizado escogido) y supongamos que A_t es el área "objetivo".

[0084] Supongamos que $g(P)$ designa la probabilidad de que el punto genérico P sea detectado dentro. Es posible definir estos dos indicadores en el dominio continuo con:

$$P(e | out) = \frac{1}{A} \int_{A-A_t} g(P) da \quad (1)$$

donde da es el área elemental.

$$P(e | in) = \frac{1}{A} \int_{A_i} 1 - g(P) da \quad (2)$$

donde $(1-g(P))$ es la probabilidad de que el punto P (dentro del área "objetivo") se considere que está fuera.

[0085] En el dominio discreto, los mismos indicadores pueden representarse como:

$$P(e | out) = \frac{1}{A} \sum_i g(a_i) \Delta a_i \quad (3)$$

5 donde:

- $g(a_i)$ es la probabilidad de que el píxel a_i fuera del área "objetivo" se considere que está dentro;

- Δa_i es el área del píxel i .

$$P(e | in) = \frac{1}{A} \sum_i 1 - g(a_i) \Delta a_i \quad (4)$$

donde:

10 - $(1-g(a_i))$ es la probabilidad de que el píxel a_i dentro del área "objetivo" se considere que está fuera;

- Δa_i es el área del píxel i .

[0086] Otro ejemplo de indicadores que pueden usarse para proporcionar las especificaciones de exactitud son $P(e|in)$ y r :

- $P(e|in)$, tal como se definió previamente.

15 - r , definida como la relación entre el área detectada como perteneciente al área "objetivo" y el área "objetivo" real.

(5)

En la representación de la Figura 10, r es la relación entre el área 12 y el área 11.

O, en el caso no determinístico, r puede definirse como:

$$r = \frac{1}{A_i} \int g(P) da \quad (6)$$

20 donde la integral debe considerarse extendida a todo el espacio. Esta integral también puede evaluarse en una forma discreta si los valores de $g(P)$ son conocidos únicamente para algunos puntos.

[0087] Las especificaciones de exactitud deseadas pueden proporcionarse entonces como entrada del sistema estableciendo valores, o intervalos de valores, para los indicadores anteriormente mencionados.

[0088] Por ejemplo, es posible indicar si se desea que un valor sea igual a $P1$ para $P(e|in)$ y mayor que $P2$ para $P(e|out)$, o mayor que, e igual a $P3$ para $P(e|in)$ e inferior a $P4$ para r . Por otra parte, es posible indicar que se desea dar prioridad a uno de los indicadores de exactitud proporcionados como entrada. Por ejemplo, para un cierto servicio, puede ser más importante garantizar que la probabilidad $P(e|in)$ sea exactamente la indicada o esté dentro del intervalo indicado, mientras que la probabilidad $P(e|out)$ puede considerarse menos importante. En tal caso, el indicador $P(e|in)$ será indicado como prioridad. Tal prioridad será útil entonces para determinar los parámetros de
30 proyecto, tal como se describirá más adelante.

[0089] Después de haber recibido como entradas el área "objetivo" 1 y las especificaciones de exactitud 2, el módulo 3 interroga al módulo 4 (que, como ya se expuso previamente, almacena los modelos matemáticos que describen los procedimientos de localización y/o los activadores localizados) para saber si, entre los modelos almacenados, hay al menos uno que permita satisfacer, después de haber fijado el área "objetivo", las
35 especificaciones de exactitud anteriores. Si hay muchos modelos que satisfacen las especificaciones de exactitud,

puede hacerse la elección entre ellos, también automáticamente, dependiendo de otros criterios, por ejemplo dependiendo de los costes de implementación para las técnicas de localización y/o activadores localizados correspondientes.

[0090] Los modelos matemáticos son almacenados en el módulo 4 como una o más funciones que, para el procedimiento de localización y/o los activadores localizados escogidos, correlacionan los parámetros de proyecto 10, que pueden representarse, por ejemplo, por un vector \underline{P} (con uno o más valores), con los parámetros que identifican el espacio “objetivo” y con todos los indicadores que describen las especificaciones de exactitud 2.

[0091] Por ejemplo, el modelo matemático puede comprender una primera función que correlaciona $P(e|in)$ con el área “objetivo” y con \underline{P} , y una segunda función que correlaciona $P(e|out)$, o r , con el área “objetivo” y con \underline{P} .

[0092] Teniendo en cuenta, como ejemplo, los indicadores descritos anteriormente: $P(e|out)$ y $P(e|in)$, es posible describir la técnica de localización genérica con un modelo matemático del tipo:

$$P(e|out) = F(\underline{P}, AreaTarget) \quad (7)$$

$$P(e|in) = G(\underline{P}, AreaTarget) \quad (8)$$

donde \underline{P} es el vector de parámetros de proyecto.

[0093] Dependiendo de tales funciones, el módulo 3 puede establecer si existe un modelo que cumpla los requisitos impuestos (área “objetivo” y parámetros de exactitud) y, por lo tanto, si existe un procedimiento de localización y/o activadores localizados adaptados para tal propósito. Si existe más de un modelo que satisfaga tales requisitos, se escogerá uno dependiendo de criterios predeterminados, por ejemplo dependiendo de los costes de implementación de la tecnología de localización.

[0094] Una vez escogido el modelo, el módulo 3 puede determinar los parámetros de proyecto \underline{P} para el procedimiento de localización y/o los activadores localizados correspondientes. Para tal propósito, el módulo 3 también puede aprovecharse de la indicación de prioridad relacionada con los parámetros de exactitud. En la práctica, los parámetros de proyecto \underline{P} se establecerán mediante la función que relaciona los propios parámetros de proyecto con el área “objetivo” y el parámetro de exactitud prioritario.

[0095] Por ejemplo, si se considera $P(e|in)$ como el parámetro de exactitud prioritario y se establecen como condiciones de entrada $AreaTarget=At$ y $P(e|in) \leq P1$, el vector \underline{P} se establecerá dependiendo de la relación:

$$G(\underline{P}, At) \leq P1.$$

[0096] Los parámetros de proyecto \underline{P} se determinarán entonces dependiendo de las funciones anteriores y la prioridad indicada en cuanto a los indicadores que describen las especificaciones de exactitud 2.

[0097] Los modelos matemáticos pueden construirse de diferentes modos, como estudios teóricos, simulaciones, recopilación de información real y estudios experimentales.

[0098] Como ejemplo no limitador, más adelante se describe un procedimiento (no tratado previamente en la técnica) para determinar los modelos matemáticos, llevado a cabo mediante la recopilación de información real.

[0099] Este procedimiento consiste en:

35 - la recopilación de datos usados por los procedimientos de localización y/o por activadores localizados, directamente del mundo real. La recopilación de datos se realiza por medio de ensayos experimentales (pruebas) en los que se miden las cantidades que son usadas por los procedimientos de localización y/o por los activadores localizados para los que ha de determinarse el modelo matemático. El número de medidas y la distribución de los puntos de medición en el territorio son tales que caracterizan estadísticamente el comportamiento de las cantidades medidas. Los puntos de medición cubren áreas geográficas con características morfológicas diferentes. Cada medida es georreferenciada;

40 - el procesamiento de los datos recopilados – las medidas recopiladas son procesadas para generar el modelo matemático del procedimiento de localización y/o el activador localizado. El procesamiento se realiza examinando el comportamiento del procedimiento de localización y/o el activador localizado para un número consistente de áreas “objetivo” con diferentes tamaños y situadas en áreas geográficas con características morfológicas diferentes. Este procesamiento permite, por ejemplo, determinar el modelo matemático descrito por:

$$P(e|out) = F(\underline{P}, AreaTarget) \quad (9)$$

$$P(e|in) = G(\underline{P}, AreaTarget) \quad (10)$$

[0100] La Figura 11 muestra el procedimiento para determinar el modelo matemático mediante la recopilación de información real. En la etapa 13 se realiza la recopilación de datos reales, siendo usados tales datos por el procedimiento de localización y/o el activador localizado para estimar la posición con respecto al área "objetivo". En la etapa 14 se procesa la información recopilada para localizar el modelo matemático 15.

[0101] Sin embargo, como ya se indicó, la disposición descrita puede usar cualquier procedimiento de localización y/o activador localizado.

[0102] Para cada procedimiento de localización o activador localizado, es posible localizar uno o más parámetros de proyecto (en general, habrá un vector \underline{P} de parámetros de proyecto) mediante lo cual es posible satisfacer las especificaciones de exactitud (obviamente permaneciendo dentro de los límites de exactitud impuestos por la tecnología de localización examinada).

[0103] A continuación se examinarán algunas tecnologías de reconocimiento de área, no documentadas previamente en la técnica.

15 **[0104]** La localización de si se pertenece a una cierta área "objetivo" mediante una tecnología de localización (en el caso examinado, se tendrá en cuenta la tecnología de localización DFL desvelada en el documento US2004058691) se produce evaluando si las coordenadas estimadas por el procedimiento anterior caen o no dentro de un área denominada "área objetivo ficticia".

[0105] El reconocimiento de áreas "objetivo" usando el procedimiento de localización DFL consiste en:

20 i) localizar periódicamente el terminal móvil; la localización se realiza recopilando del terminal las medidas de identificador de célula, NMR y, si está disponible, avance de tiempo, y mediante el motor de localización DFL se determina la posición estimada.

La periodicidad con la que se realiza la localización se escoge dependiendo de la velocidad requerida al reconocer la entrada o salida del área "objetivo";

25 ii) verificar si la posición estimada en la etapa previa está dentro de un "área objetivo ficticia" que tiene como centro el centro del área "objetivo" y radio igual a "d", donde d es el parámetro de proyecto;

30 iii) proporcionar las salidas 7 y/u 8 de la Figura 2. La salida 7 indica la información actualizada en el momento de cada localización de la posición detectada como DENTRO (dentro del "objetivo"), FUERA (fuera del "objetivo"). La salida 8 indica el posible cambio de situación desde una posición dentro del área "objetivo" hasta una fuera de ella o viceversa.

[0106] La determinación del modelo matemático para esta tecnología de localización se realiza ventajosamente analizando su comportamiento sobre datos reales (como ya se describió previamente):

- se recopilan medidas que son usadas por el procedimiento de localización DFL (identificador de célula, NMR, TA) para un conjunto de puntos georreferenciados estadísticamente que consisten en:

35 - las medidas recopiladas son procesadas para generar el modelo matemático. El procesamiento se realiza examinando, para un número consistente de áreas "objetivo" con diferentes tamaños y situadas en áreas geográficas con características morfológicas diferentes. El estudio se realiza variando, con la misma área "objetivo", el tamaño de d, parámetro de proyecto. Este procesamiento permite determinar el modelo matemático dado por:

$$40 P_{DFL}(e|in) = G_{DFL}(d, AreaTarget) \quad (11)$$

$$r_{DFL} = F_{DFL}(d, AreaTarget) \quad (12)$$

donde:

- $P_{DFL}(e|in)$ es la probabilidad de que una posición dentro del área "objetivo" sea detectada como fuera del área "objetivo", para el procedimiento de localización DFL;

45 - r_{DFL} , relación entre el área geográfica detectada como área que pertenece al área "objetivo" y el área "objetivo" real, para el procedimiento de localización DFL;

- d es la variable de proyecto y representa el radio que, junto con el centro del área "objetivo", describe el área en la que debe caer la posición estimada por el DFL para declarar que la posición está dentro del área "objetivo".

[0107] Las Figuras 12 y 13 muestran una representación de $P_{DFL}(e|in)$, con un valor que está incluido obviamente entre 0 y 1, y r_{DFL} en el momento del incremento de d (en metros) para un área "objetivo" circular con radio igual a 500 m en un área urbana.

[0108] Suponiendo, por ejemplo, que el módulo 3 ha escogido el procedimiento DFL entre los diferentes procedimientos almacenados en el módulo 4 y que $P(e|in)$ se considera el parámetro de exactitud prioritario, la determinación de d puede realizarse dependiendo del gráfico de la Figura 12, escogiendo ese valor que mejor satisface los requisitos sobre $P(e|in)$. Por ejemplo, si es necesario tener $P(e|in) > 0,2$, d se escogerá igual a 500 (en este caso particular, d coincide con R). La tecnología de activador localizado basada en el identificador de célula consiste en localizar, dada un área "objetivo", un conjunto de identificadores de células cuyas áreas cubran de la mejor manera el área "objetivo". El conjunto de células se escoge de tal manera que un lugar dentro del área "objetivo" sea reconocido como tal en la mayoría de los casos y viceversa para los lugares fuera del área "objetivo".

[0109] El reconocimiento de áreas "objetivo" usando el activador localizado basado en el identificador de célula comprende las siguientes etapas:

- elección del conjunto de células cuyas áreas cubren de la mejor manera el área "objetivo". El procedimiento consiste, por ejemplo, en escoger las células con baricentro dentro de un área que tiene como centro el centro del área "objetivo" y radio r ; d es el parámetro de proyecto y el baricentro de una célula se considera, por ejemplo, como:

- en caso de una célula omnidireccional, el lugar geográfico en el que se encuentra el sitio celular;

- en caso de una célula unidireccional, el lugar geográfico localizado teniendo en cuenta, a lo largo de la dirección de ganancia máxima de la célula, el lugar geográfico que está a una cierta distancia del lugar geográfico en el que se encuentra el sitio celular, igual a la mitad de la distancia entre el lugar geográfico en el que se encuentra el sitio celular, cuyo baricentro tiene que ser conocido, y el lugar geográfico en el que se encuentra el sitio celular más cercano;

- después de haber determinado el conjunto de células que cubren el área "objetivo", para examinar si el lugar está dentro del área "objetivo", es suficiente verificar si la célula en servicio detectada en tal lugar es una célula que pertenece al conjunto escogido:

- proporcionar las salidas 7 y/u 8 de la Figura 2. La salida 7 indica la información actualizada en el momento de cada detección de la posición detectada como IN (dentro del "objetivo"), OUT (fuera del "objetivo"). La salida 8 indica el posible cambio de situación desde una posición dentro del área "objetivo" hasta una fuera o viceversa.

[0110] También para esta tecnología de activador localizado, la determinación del modelo matemático se realiza preferentemente analizando su comportamiento sobre datos reales (tal como se describió previamente):

- se recopilan medidas que son usadas por el activador localizado (identificador de célula en servicio) para un conjunto de puntos georreferenciados estadísticamente que consisten en:

- las medidas recopiladas son procesadas para generar el modelo matemático. El procesamiento se realiza examinando el comportamiento para un número consistente de áreas "objetivo" con diferentes tamaños y situadas en áreas geográficas con características morfológicas diferentes. El estudio se realiza variando, con la misma área "objetivo", el tamaño de d , parámetro de proyecto.

[0111] Este procesamiento permite determinar el modelo matemático dado por:

$$P_{CellID}(e|in) = G_{CellID}(d, \text{ÁreaTarget}) \quad (13)$$

$$r_{CellID} = F_{CellID}(d, \text{ÁreaTarget}) \quad (14)$$

donde:

- $P_{CellID}(e|in)$ es la probabilidad de que una posición dentro del área "objetivo" sea detectada como fuera del área "objetivo", para el activador localizado basado en el identificador de célula;

- r_{CellID} , relación entre el área geográfica detectada como área que pertenece al área “objetivo” y el área “objetivo” real, para un activador localizado basado en el identificador de célula;
- d es la variable que representa el radio que, junto con el centro objetivo, describe el área en la que debe caer el baricentro de la célula para que se considere que pertenece al conjunto de células que cubren el área “objetivo”.

[0112] También es posible seguir adelante con el reconocimiento de áreas “objetivo” usando un activador localizado basado en redes neurales.

[0113] Un activador localizado basado en redes neurales consiste en reconocer un área “objetivo” usando las redes neurales. La red neural usada tiene como nodos de entrada varias neuronas de entrada, cada una de las cuales está asociada con una célula transmisora bien definida, y como nodo de salida la neurona de salida que proporciona el resultado del reconocimiento.

[0114] El reconocimiento de áreas “objetivo” usando el activador localizado basado en redes neurales comprende las siguientes etapas:

i) dada un área “objetivo” se adiestra a una red neural para que reconozca al área “objetivo” en sí, en un entorno simulado, como una red que tiene como nodos de entrada un número de nodos iguales a N_{in} . El aprendizaje en un entorno simulado consiste en proporcionar a la red un conjunto de lugares dentro y fuera del área “objetivo” con indicación de células y potencias relacionadas (identificador de célula y NMR) simuladas en los lugares afectados y la indicación de dentro/fuera del área “objetivo” para cada lugar;

ii) la red neural adiestrada puede examinar si la posición está dentro o fuera del área “objetivo”. Proporcionar a los nodos de entrada de la red neural las cantidades medidas en los diversos lugares (identificador de célula y NMR) la red neural estima si el lugar medido está dentro o fuera del área “objetivo”;

iii) proporcionar las salidas 7 y/u 8 de la Figura 2. La salida 7 indica la información actualizada en el momento de cada detección de la posición detectada como DENTRO (dentro del “objetivo”), FUERA (fuera del “objetivo”). La salida 8 indica el posible cambio de situación desde una posición dentro del “objetivo” hasta una fuera o viceversa.

[0115] La determinación del modelo matemático para esta tecnología de activador localizado puede realizarse analizando su comportamiento sobre datos reales (como ya se describió previamente).

[0116] En una realización típica, las etapas son las siguientes:

- se recopilan medidas que son usadas por el activador localizado (identificador de célula y NMR) para un conjunto de puntos coherentes y georreferenciados estadísticamente;
- las medidas recopiladas son procesadas para generar el modelo matemático. El procesamiento se realiza examinando el comportamiento para un número consistente de áreas “objetivo” con diferentes tamaños y situadas en áreas geográficas con características morfológicas diferentes. El estudio se realiza variando, con la misma área “objetivo”, el tamaño de N_{in} , parámetro de proyecto.

[0117] Este procesamiento permite determinar el modelo matemático dado por:

$$P_{neural}(e|in) = G_{neural}(N_{in}, AreaTarget) \quad (15)$$

$$r_{neural} = F_{neural}(N_{in}, AreaTarget) \quad (16)$$

donde:

- $P_{neural}(e|in)$ es la probabilidad de que una posición dentro del área “objetivo” sea detectada como fuera del área “objetivo”, para el activador localizado basado en redes neurales;
- r_{neural} es la relación entre el área geográfica detectada como área que pertenece al área “objetivo” y el área “objetivo” real, para un activador localizado basado en redes neurales;
- N_{in} es la variable de proyecto y representa el número de nodos de entrada de la red neural.

[0118] El uso de la disposición descrita en este documento permite definir, dependiendo del servicio localizado que

tiene que proporcionarse a un usuario, además del área “objetivo”, en la que debe estar disponible el servicio, también las especificaciones de exactitud, que indican con qué tolerancia puede proporcionarse el servicio.

[0119] La gestión de las especificaciones de exactitud determinando los parámetros de proyecto adecuados permite tener una comprobación sobre la calidad del servicio ofrecido a un usuario.

5 **[0120]** Usando la disposición descrita es posible, por ejemplo:

- proporcionar servicios de seguridad calibrando la rapidez con la que debe detectarse la salida del área “objetivo”. Es posible gestionar el compromiso entre el porcentaje de falsas alarmas que se acepta recibir y la velocidad con la que debe detectarse una alarma real;

10 - en aplicaciones en el sector publicitario, es posible enviar publicidad sólo si se está casi seguro de que el usuario está realmente en el área “objetivo”. Recibir anuncios cuando esto no ha sido solicitado puede ser considerado como un fuerte trastorno por un usuario. En este caso es posible establecer especificaciones de servicio (o exactitud) restrictivas que permitan obtener la máxima probabilidad de que la publicidad sólo es detectada si el usuario está en el área “objetivo” designada comparada con una pérdida de porcentaje publicitario debida a la falta de una detección en el área “objetivo”;

15 - gestionar diferentes casos dentro de un tipo de servicio dado. Por ejemplo, la facturación diferencial, aplicando en algunos casos sólo si se está seguro de que el usuario está dentro del área “objetivo” dada (caso en el que se aplica una tarifa incrementada en un área crítica dada), estableciendo para tal propósito especificaciones de exactitud restrictivas; en otros casos, en los que se desea estar seguros de no detectar como fuera a los usuarios que están dentro del área “objetivo” (caso en el que se aplica una tarifa reducida en un área dada), se establecerán
20 especificaciones de exactitud que favorezcan la detección en el área “objetivo”.

[0121] En general, es posible gestionar mejor los servicios basados en la localización permitiendo que el administrador de servicios calibre las especificaciones de exactitud dependiendo del modo de suministro de servicio.

[0122] También está claro que las partes constructivas y las realizaciones pueden cambiar, incluso en gran medida, con respecto a lo que se ha descrito y mostrado, simplemente como ejemplo no limitador, sin apartarse por
25 ello del ámbito de la invención, tal como se define por las siguientes reivindicaciones.

[0123] Por ejemplo, las especificaciones de exactitud podrían proporcionarse indicando el valor requerido, o el intervalo de valores requeridos, para un único indicador de exactitud, escogido entre $P(e|in)$, $P(e|out)$ y r , o de un tipo diferente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar si al menos un terminal (100) pertenece a un área objetivo (A) en una red de comunicaciones (N) para proporcionar un conjunto de servicios relacionados con el hecho de que dicho al menos un terminal pertenece o no pertenece a dicha área objetivo (A), determinándose dicha pertenencia
5 dependiendo de al menos un parámetro de determinación, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- asociar, a los servicios de dicho conjunto, especificaciones de servicio respectivas indicativas del margen de error admisible, para un servicio respectivo, al determinar si dicho al menos un terminal (100) pertenece o no pertenece a dicha área objetivo (A), y
 - variar dicho al menos un parámetro de determinación dependiendo de dichas especificaciones de servicio,
- 10 comprendiendo dicha etapa de variación de dicho al menos un parámetro de determinación la etapa de:
- para un procedimiento de localización escogido de dicho al menos un terminal, correlacionar por medio de un modelo matemático que describe el procedimiento de localización dicho parámetro de determinación con parámetros que identifican dicha área objetivo y con indicadores que describen dichas especificaciones de servicio
- 15 dicho procedimiento también comprende la etapa de:
- generar una señal (8) que indica el paso de dicho al menos un terminal (100) entre el interior y el exterior de dicha área objetivo (A).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende las etapas de:
- determinar al menos un indicador escogido entre:
- 20
- i) la probabilidad de que dicho al menos un terminal (100) situado fuera de dicha área objetivo (A) sea detectado como situado dentro de dicha área objetivo (A);
 - ii) la probabilidad de que dicho al menos un terminal (100) situado dentro de dicha área objetivo (A) sea detectado como situado fuera de dicha área objetivo (A); y
- determinar dichas especificaciones de servicio dependiendo de dicho al menos un indicador.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende las etapas de:
- determinar al menos un indicador escogido entre:
- 30
- i) la probabilidad de que dicho al menos un terminal (100) situado dentro de dicha área objetivo (A) sea detectado como situado fuera de dicha área objetivo (A),
 - ii) la relación entre el tamaño del área detectada como área que pertenece a dicha área objetivo (A) y el tamaño de dicha área objetivo (A); y
- determinar dichas especificaciones de servicio dependiendo de dicho al menos un indicador.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** dichos modelos matemáticos comprenden una o más funciones que correlacionan:
- 35
- la probabilidad de que dicho al menos un terminal (100) situado dentro de dicha área objetivo (A) sea detectado como situado fuera de dicha área objetivo (A);
 - la relación entre el tamaño del área detectada como un área que pertenece a dicha área objetivo (A) y el tamaño de dicha área objetivo (A);
 - un tamaño radial que, junto con el centro del área objetivo (A), describe el área en la que debería estar localizada la posición estimada de dicho al menos un terminal (100), de manera que dicho al menos un terminal (100) sea detectado dentro de dicha área objetivo (A).
- 40
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** comprende la etapa de generar dichos modelos matemáticos mediante:
- la recopilación (13) de datos experimentales a partir de medidas georreferenciadas de cantidades usadas por

el procedimiento de localización escogido en una pluralidad de áreas objetivo (A) que tienen al menos un tamaño o una característica morfológica diferente dentro de dicha red de comunicaciones (N); y

- el procesamiento (14) de dichos datos para generar dichos modelos matemáticos (15).

6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** comprende las etapas de:

5 - determinar periódicamente, en los momentos de estimación siguientes, la posición estimada de dicho al menos un terminal (100);

- verificar si la posición estimada en el momento de estimación previo está dentro de un área que tiene como centro el centro de dicha área objetivo (A) y un tamaño radial dado; y

10 - generar al menos una señal (7, 8) que proporciona información actualizada del resultado (DENTRO/FUERA) de dicha etapa de verificación.

7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicha etapa de verificación se realiza con una periodicidad escogida dependiendo de la velocidad requerida para reconocer la entrada o la salida de dicho al menos un terminal (100) con respecto a dicha área objetivo (A).

8. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** comprende las etapas de:

15 - configurar dicha red de comunicaciones (N) como una red de comunicaciones celulares (N) que comprende una pluralidad de células (200) que están sujetas a prestar servicio a dicho al menos un terminal (100);

- identificar, dentro de dicha pluralidad, un conjunto de células con un baricentro dentro de un área que tiene como centro el centro de dicha área objetivo (A) y un radio igual a dicho tamaño radial;

20 - estimar si dicho al menos un terminal (100) está en dicha área objetivo (A), verificando si la célula de dicha red de comunicaciones celulares (N) que en ese momento presta servicio a dicho al menos un terminal (100) es una célula que pertenece al conjunto identificado.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** se considera lo siguiente como baricentro de una célula de dicho conjunto:

- en caso de una célula omnidireccional, el lugar geográfico en el que se encuentra el sitio celular;

25 - en caso de una célula unidireccional, el lugar geográfico localizado, considerando a lo largo de la dirección de ganancia máxima de la célula, el lugar geográfico que está a una distancia del lugar geográfico en el que se encuentra el sitio celular, igual a la mitad de la distancia entre el lugar geográfico en el que se encuentra el sitio celular, cuyo baricentro tiene que ser conocido, y el lugar geográfico en el que se encuentra el sitio celular más cercano.

30 10. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende las etapas de:

- configurar dicha red de comunicaciones (N) como una red de comunicaciones celulares (N) que comprende una pluralidad de células (200) que están sujetas a prestar servicio a dicho al menos un terminal (100);

35 - generar una red neural que tiene, como nodos de entrada, neuronas de entrada cada una de las cuales está asociada con una de las células (200) de dicha pluralidad y, como nodo de salida, una neurona de salida que proporciona el resultado de la detección de si dicho al menos un terminal (100) pertenece a una de las células (200) de dicha pluralidad.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** comprende las etapas de adiestrar a dicha red neural, que tiene un número dado de nodos de entrada, para reconocer un área objetivo dada (A) proporcionando a dicha red neural:

40 - un conjunto de lugares, en el que puede ser localizado al menos un terminal, dentro y fuera del área objetivo en sí,

- una indicación de las células (200) de dicha pluralidad y las potencias simuladas relacionadas, el identificador de célula, NMR, en los lugares de dicho conjunto; y

- una indicación de dentro o fuera del área objetivo (A) para cada lugar.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** comprende las etapas de:
- proporcionar a los nodos de entrada de dicha red neural los valores de potencia, el identificador de célula y NMR, detectados en al menos un lugar, de manera que dicha red neural estime si dicho al menos un spot está dentro o fuera con respecto al área objetivo (A); y
- 5 - generar al menos una señal (7, 8) que proporciona información relacionada con el hecho de si dicho lugar está dentro o fuera con respecto al área objetivo (A).
13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** comprende las etapas de:
- determinar, con dicha área objetivo, al menos un indicador escogido entre:
- 10 - i) la probabilidad de que dicho al menos un terminal (100) localizado en dicha área objetivo (A) sea detectado por dicha red neural como situado fuera de dicha área objetivo (A);
- ii) la relación entre el tamaño del área detectada por dicha red neural como un área que pertenece a dicha área objetivo (A) y el tamaño de dicha área objetivo (A);
- determinar el número de nodos de entrada de dicha red neural dependiendo de dicho al menos un indicador.
- 15 14. Sistema para determinar si al menos un terminal (100) pertenece a un área objetivo (A) en una red de comunicaciones (N) para proporcionar un conjunto de servicios relacionados con el hecho de que dicho terminal pertenece o no pertenece a dicha área objetivo (A), determinándose dicha pertenencia dependiendo de al menos un parámetro de determinación, comprendiendo el sistema medios para realizar las etapas de un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
- 20 15. Red de comunicaciones (N) configurada para proporcionar servicios basados en si un terminal pertenece o no pertenece a un área objetivo (A), comprendiendo la red un sistema según la reivindicación 14.
16. Red de comunicaciones según la reivindicación 15, **caracterizada porque** es una red de comunicaciones celulares (N) que comprende una pluralidad de células (200) que están sujetas a prestar servicio a dicho al menos un terminal (100).
- 25 17. Producto de programa informático adaptado para ser cargado en la memoria de al menos un procesador y que comprende código de software que hace que dicho al menos un procesador que ejecuta el programa realice las etapas de un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

Fig. 1

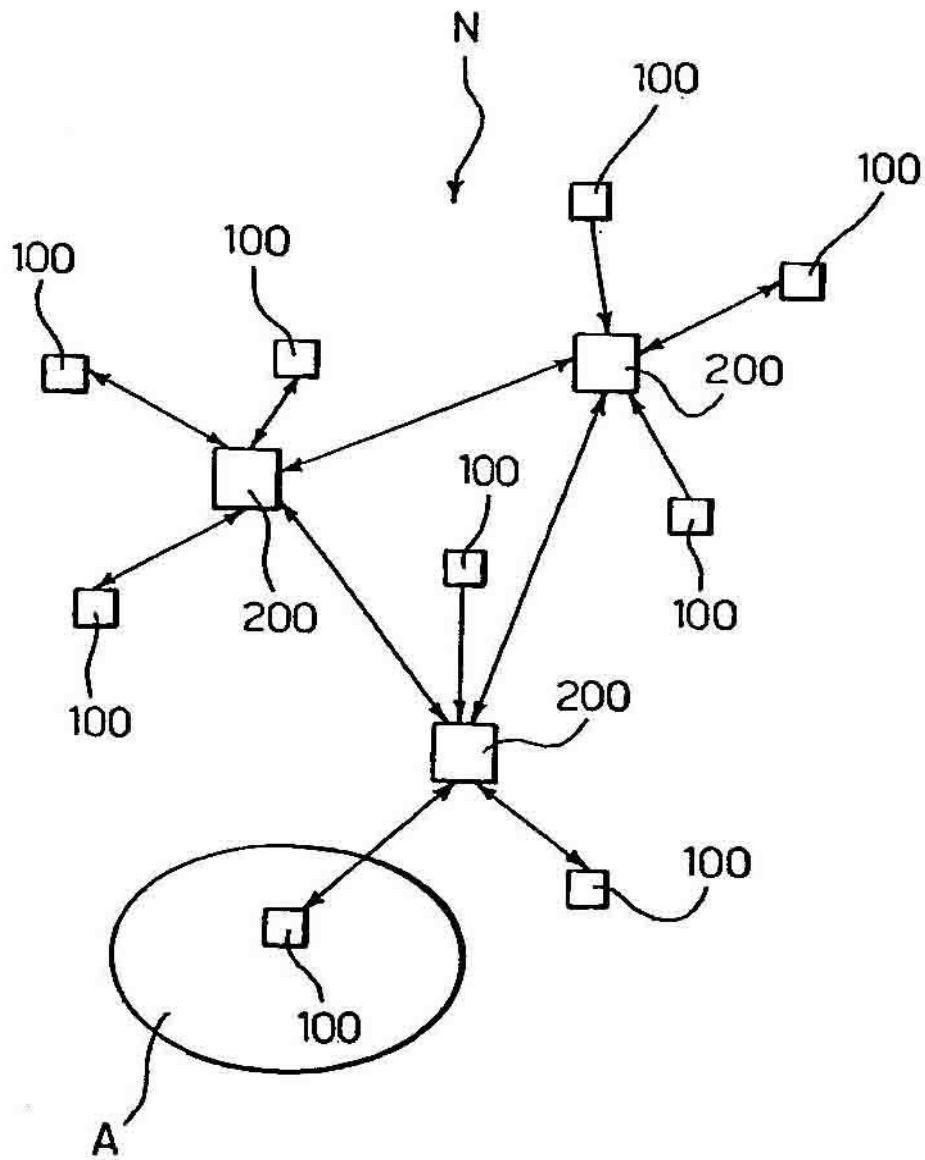


Fig. 2

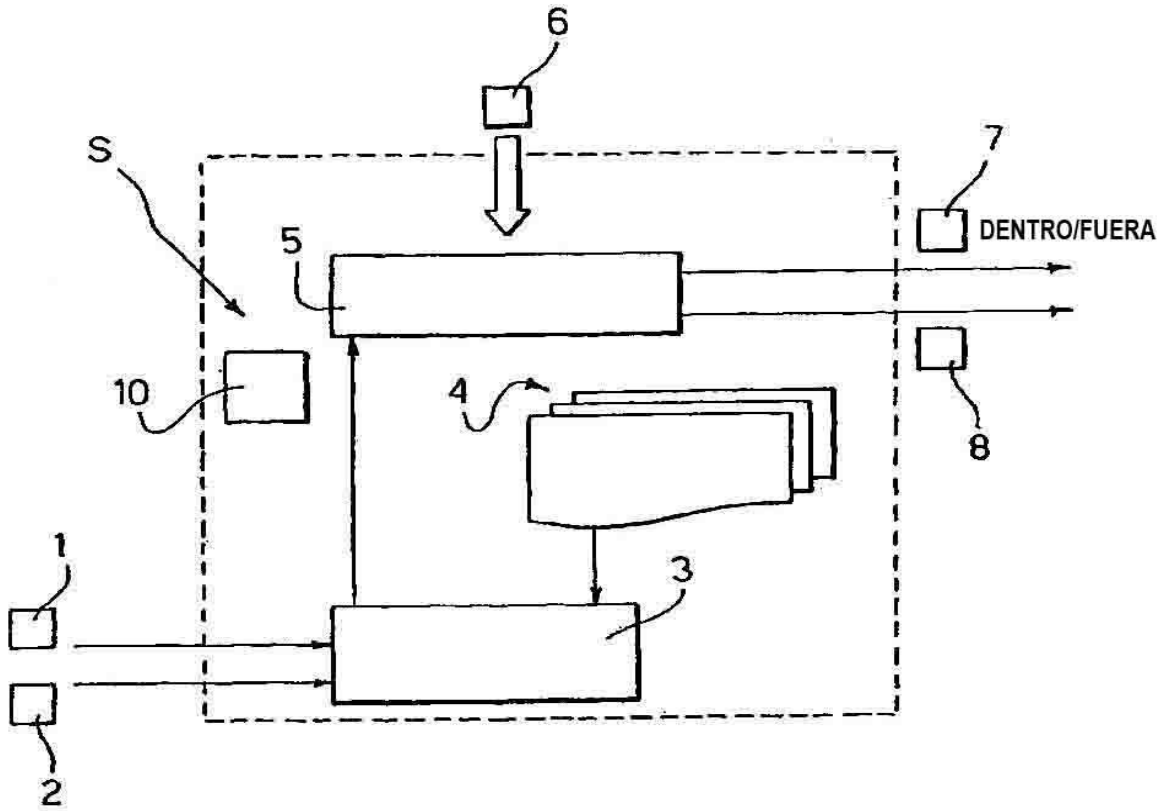


Fig. 3

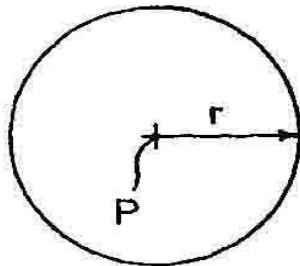


Fig. 4

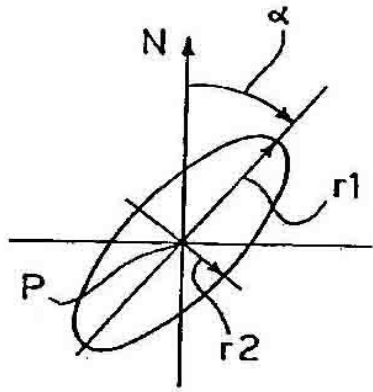


Fig. 5

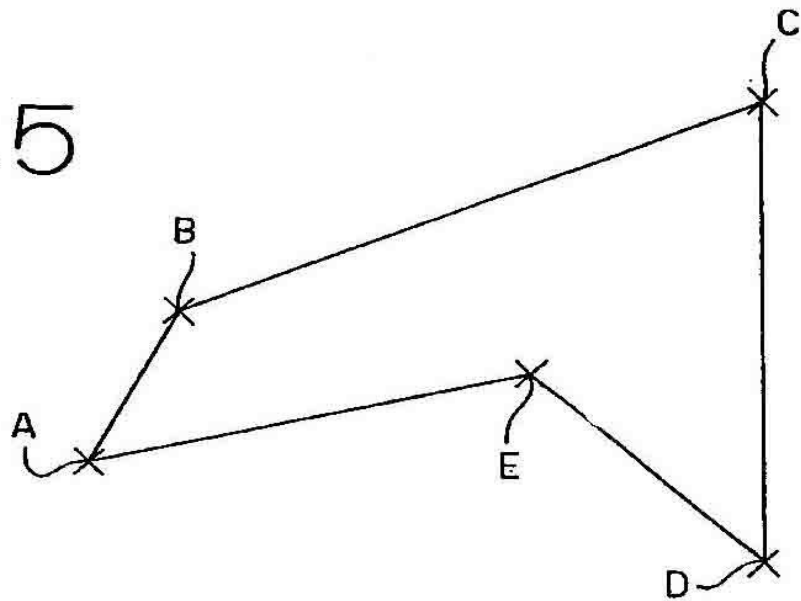


Fig. 6

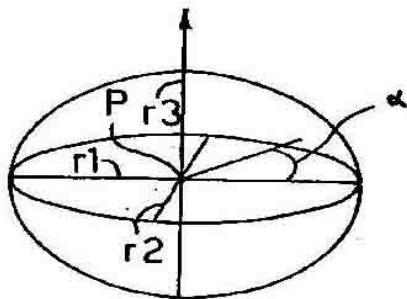


Fig. 7

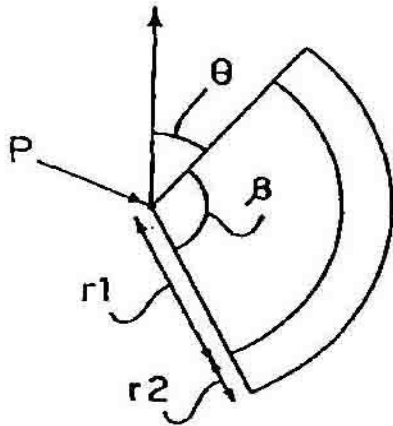


Fig. 8

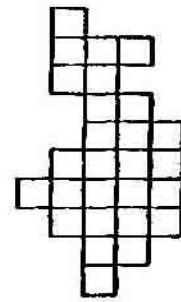


Fig. 9

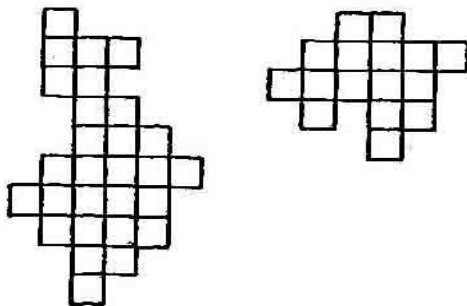


Fig. 10

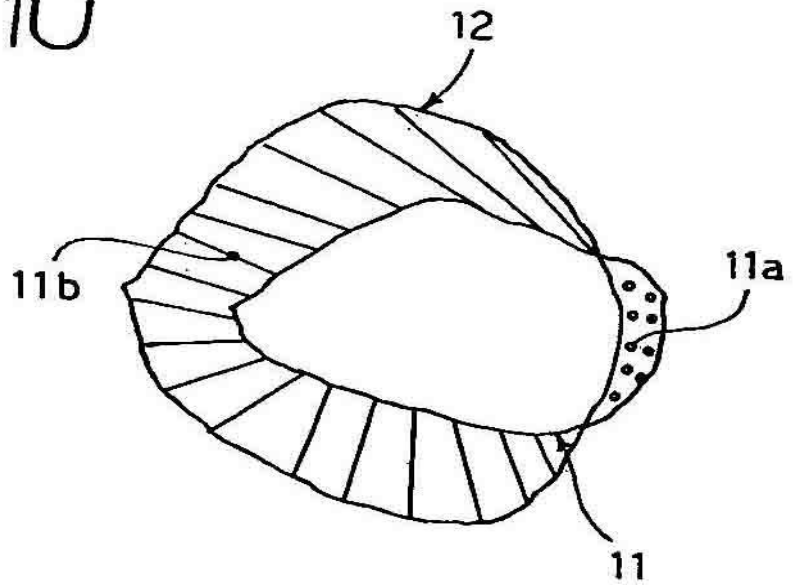


Fig. 11

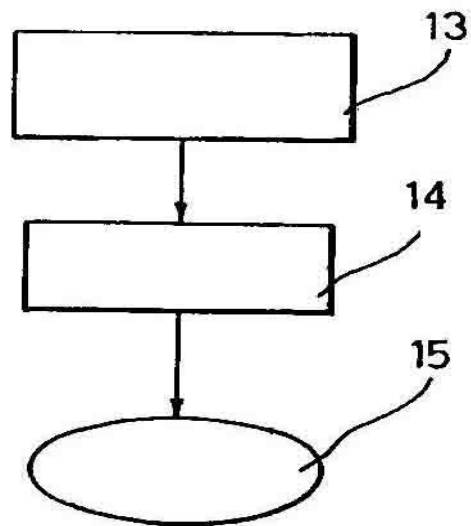


Fig. 12

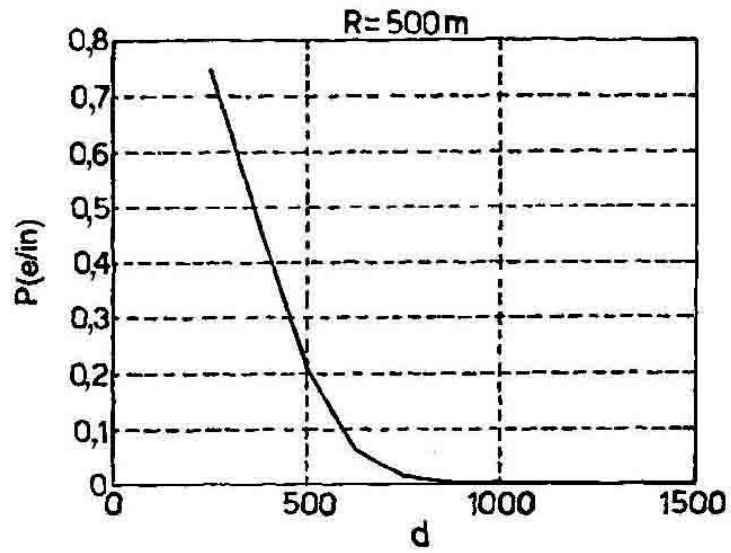


Fig. 13

