



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 268 472**

⑤1 Int. Cl.:
G08G 1/123 (2006.01)
G06T 3/60 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **03789936 .6**
⑧6 Fecha de presentación : **21.11.2003**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1579404**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **28.09.2005**

⑤4 Título: **Método y sistema para controlar la posición de un dispositivo.**

③0 Prioridad: **22.11.2002 US 301994**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

⑦3 Titular/es:
ELECTRONIC DATA SYSTEMS CORPORATION
5400 Legacy Drive, Mail Stop H3-3A-05
Plano, Texas 75024, US

⑦2 Inventor/es: **Sanquetti, Douglas, R.**

⑦4 Agente: **Arias Sanz, Juan**

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 y sistema para controlar la posición de un dispositivo.

5 Esta descripción se refiere a la detección de la ubicación de un vehículo y de manera más particular al control de la posición de un vehículo con respecto a una demarcación virtual determinada con anterioridad.

Antecedentes

10 Sin ningún tipo de sistemas fiables de control, las compañías que utilizan flotas grandes de vehículos están sujetas al abuso o al robo de los vehículos de su flota. Por ejemplo, es probable que algunos vehículos en una flota grande se utilicen por empleados sin autorización o al menos ocasionalmente sean el blanco de ladrones de automóviles. Además, incluso empleados que están autorizados a utilizar un vehículo con algún propósito pueden en algunas ocasiones desviarse de una ruta autorizada o de otra manera hacer un uso no autorizado del vehículo. Una manera de reducir
15 estos problemas es instalar dispositivos de seguimiento en los vehículos de la flota. Tales dispositivos de seguimiento pueden permitir al responsable de la flota controlar la ubicación de los vehículos de la flota.

Para simplificar el proceso de control, puede emplearse una rutina de “cercado geográfico” que permita al responsable de la flota establecer una demarcación virtual alrededor de una ubicación determinada con anterioridad con el
20 fin de notificar de manera automática al responsable de la flota si un vehículo cruza la demarcación.

La patente norteamericana US 5.694.322 describe un aparato para determinar los impuestos para un vehículo que incluye un dispositivo de posición que puede funcionar para determinar una pluralidad de ubicaciones de un vehículo a lo largo de una ruta recorrida por el vehículo.

Resumen

Se proporcionan técnicas para controlar una ubicación de un vehículo u otro dispositivo móvil. En una implementación una ruta puede definirse como una colección de demarcaciones rectangulares superpuestas en un sistema de
30 coordenadas. Cada rectángulo se transforma entonces girando el rectángulo en un ángulo correspondiente de tal manera que los lados de los rectángulos girados son paralelos a los ejes del sistema de coordenadas. Las coordenadas para cada rectángulo girado, conjuntamente con el ángulo correspondiente, se almacenan en un dispositivo para su control. Seguidamente, las coordenadas asociadas con la ubicación actual del dispositivo controlado se comparan con uno o más rectángulos en la ruta girando las coordenadas del dispositivo controlado en uno de los ángulos correspondientes y comparando las coordenadas giradas de la ubicación con el rectángulo girado apropiado. Si la posición actual se
35 encuentra fuera de la ruta, puede iniciarse alguna acción definida con anterioridad, como por ejemplo una notificación al gerente de distribución de la flota.

Los cálculos más complejos, es decir, el cálculo del ángulo y el giro de la demarcación en el ángulo pueden realizarse en un ordenador de sobremesa u otro dispositivo con una capacidad de procesamiento significativa. Esto permite
40 que un dispositivo embebido, u otro dispositivo, sean controlados para determinar de manera conveniente y eficiente si éste se encuentra dentro o fuera de una demarcación definida con anterioridad sin requerir recursos de procesamiento sustanciales. Por ejemplo, el dispositivo controlado puede simplemente comparar coordenadas giradas, asociadas con su posición actual, con las coordenadas que definen dos ángulos opuestos de una demarcación rectangular girada para
45 determinar si el dispositivo controlado se encuentra dentro de la demarcación definida con anterioridad.

Un aspecto de la invención proporciona un método como se define en la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas.

50 Las implementaciones pueden incluir una o más de las siguientes características. Por ejemplo, la demarcación puede ser un rectángulo y la comparación de las coordenadas giradas con respecto a la demarcación puede implicar la determinación de si la ubicación particular se encuentra dentro del rectángulo. Si no es así, entonces la ubicación podría compararse con respecto a un rectángulo adyacente en una colección de rectángulos que definen una ruta. El rectángulo adyacente puede también girarse de modo que sus lados sean paralelos al eje de coordenadas y las coordenadas de ubicación pueden girarse en el mismo ángulo que el rectángulo adyacente para simplificar el proceso de
55 comparación. Cada rectángulo puede definirse mediante las coordenadas de los dos ángulos opuestos del rectángulo. La demarcación puede ser también una línea recta que tiene puntos extremos que son girados en un ángulo correspondiente. Una respuesta seleccionada con anterioridad puede iniciarse dependiendo de los resultados de la comparación.

60 Un aspecto complementario de la invención proporciona un sistema como se define en la reivindicación 8 de las reivindicaciones adjuntas.

En algunas realizaciones, el sistema puede incluir una o más de las siguientes características. Por ejemplo, el
65 dispositivo controlado puede incluir el localizador, la memoria y el procesador.

El sistema podría también incluir un transmisor móvil que puede funcionar para enviar de manera selectiva un mensaje basado en la ubicación del dispositivo controlado con respecto a la demarcación determinada con anterioridad.

El sistema puede incluir un dispositivo remoto que puede funcionar para recibir el mensaje e iniciar una respuesta, determinada con anterioridad, al mensaje.

La memoria puede almacenar datos correspondientes a los segmentos de la demarcación girada con cada segmento identificado por al menos dos conjuntos de coordenadas giradas y que tienen un ángulo de giro asociado. En una implementación de este tipo, la demarcación puede representar una ruta geográfica y cada segmento comprende un rectángulo que define una parte de la ruta. Un segundo procesador puede utilizarse para calcular el ángulo de giro y para girar la demarcación antes de almacenar el ángulo y las coordenadas giradas en la memoria. Cada ángulo de giro se define mediante un ángulo entre un eje del sistema de coordenadas y un borde recto de la demarcación determinada con anterioridad asociada con las coordenadas originales que van a girarse. Cada segmento de la demarcación girada puede tener al menos un borde que es paralelo a un eje del sistema de coordenadas. El localizador puede ser un receptor GPS.

En una realización de la invención, el control de la ubicación de un vehículo puede incluir el almacenamiento de al menos dos conjuntos de coordenadas giradas asociadas con una demarcación rectangular determinada con anterioridad. Las coordenadas giradas corresponden a al menos dos conjuntos de coordenadas originales que definen la demarcación rectangular determinada con anterioridad. Cada conjunto de coordenadas originales se gira en un ángulo de giro para generar el conjunto correspondiente de coordenadas giradas antes de almacenar cada conjunto de coordenadas giradas. Las coordenadas giradas definen una demarcación rectangular girada que tiene lados que son paralelos al eje del sistema de coordenadas. Luego se almacena el ángulo de giro, que se define mediante un ángulo entre uno de los ejes del sistema de coordenadas y un lado de la demarcación rectangular determinada con anterioridad. Seguidamente, se identifica una ubicación de un vehículo y las coordenadas que representan la ubicación identificada del vehículo se giran en un ángulo de giro para generar un conjunto girado de coordenadas de ubicación. Finalmente, el conjunto girado de las coordenadas de ubicación se compara con los conjuntos de las coordenadas giradas para determinar una ubicación relativa entre el vehículo y la demarcación rectangular determinada con anterioridad.

Los detalles de una o más implementaciones se representan en los dibujos adjuntos y la descripción posterior. Otras características resultarán evidentes a partir de la descripción y dibujos y a partir de las reivindicaciones.

30 Descripción de los dibujos

La figura 1 es un ejemplo ilustrativo de una ruta definida con anterioridad.

Las figuras 2A-2C representan un proceso para ordenar las coordenadas que definen cada rectángulo de la ruta.

La figura 3 es un diagrama que ilustra la determinación del ángulo α de un rectángulo de la ruta.

La figura 4 es un diagrama esquemático de una transformación rotacional de un rectángulo de ruta.

La figura 5 es un diagrama que ilustra la transformación rotacional de un conjunto de coordenadas de ubicación.

La figura 6 es un diagrama de un sistema representativo para controlar la ubicación de una unidad móvil.

La figura 7 es un diagrama de flujo de un proceso para controlar una ubicación de un vehículo.

Los símbolos de referencia similares en los diversos dibujos indican elementos similares.

Descripción detallada

Una rutina de un cercado geográfico puede emplearse para iniciar de manera automática una respuesta determinada con anterioridad o una acción cuando un vehículo cruza una demarcación virtual definida con anterioridad. Una implementación se basa en el contexto de tener a un gerente de distribución de la flota controlando los vehículos. Sin embargo, deberá de entenderse que la rutina puede utilizarse en otros tipos de aplicaciones en las que se desea controlar si un vehículo, unidad móvil u otro dispositivo controlado ha cruzado una o más demarcaciones virtuales.

En el caso de controlar los vehículos de una flota, un gerente de distribución de la flota puede restringir a determinados vehículos de una flota de desviarse de una ruta determinada con anterioridad al definir un cercado geográfico o una demarcación virtual a lo largo de la ruta. Cada vez que se cruce la demarcación, una respuesta definida con anterioridad, tal como una alerta enviada al teléfono, PDA, ordenador o similares del gerente de distribución, puede activarse de manera automática. El gerente de la flota puede entonces determinar el motivo de la desviación. Si el gerente de la flota determina que la demarcación ha sido cruzada por una razón no autorizada, peligrosa o inválida, el gerente de la flota puede inutilizar el vehículo de manera remota o tomar otra medida apropiada.

Las técnicas descritas tienen un número de aplicaciones valiosas. Por ejemplo, éstas tienen una amplia repercusión en lo que se refiere a la seguridad nacional ya que pueden emplearse para evitar que sean robados vehículos que transportan mercancías nocivas, peligrosas o de gran valor. De manera similar, pueden evitar que los vehículos sean robados o utilizados de manera no autorizada o con fines ilegales. Las técnicas pueden también permitir que un

operario de la flota automatice muchas operaciones costosas y que requieren tiempo, aunque sean sensibles al factor tiempo, tales como una alerta por adelantado antes de llegar al lugar de destino del cliente, a almacenes, a puertos, a lugares de recogida de la carga u otra ubicación deseada. Cada unidad en una flota puede programarse o instruirse para notificar de manera automática al controlador de la flota o alguna otra persona o entidad al abandonar o antes de alcanzar destinos específicos.

Cuando se implementan los algoritmos de detección de ubicación en dispositivos móviles, particularmente en dispositivos integrados que tienen una capacidad de procesamiento limitada, disminuir el número de cálculos requeridos para realizar trabajo útil, ayuda a evitar la sobrecarga del procesador local del dispositivo móvil. La determinación de si la ubicación actual de un vehículo se encuentra dentro de una ruta de tránsito definida con anterioridad, puede implicar un cálculo que requiere un trabajo relativamente intenso de la CPU.

Las técnicas descritas proporcionan un modo eficiente de definir una ruta y de determinar si las coordenadas asociadas con una ubicación particular se encuentran dentro de la ruta definida. En particular, las técnicas permiten que la mayoría de los cálculos necesarios para implementar una rutina de cercado geográfico, sean realizados en un ordenador de sobremesa u otro dispositivo de alta capacidad de procesamiento y requieren muy poco procesamiento o comunicaciones por parte del dispositivo móvil controlado.

Inicialmente, se definen una o más demarcaciones. Por ejemplo, un gerente de distribución de la flota puede identificar una ruta permitida al definir una serie de rectángulos a lo largo de la ruta determinada con anterioridad. Por ejemplo, la figura 1 muestra un ejemplo ilustrativo de una ruta definida con anterioridad en un mapa 100. En particular, el mapa incluye una serie de rectángulos superpuestos 105 que definen una ruta de tránsito determinada con anterioridad desde un punto de partida 110 hacia un punto final 115. Cada rectángulo 115 se define mediante las coordenadas (por ejemplo, coordenadas de GPS, latitud/longitud, y similares) de los ángulos del rectángulo.

Las figuras 2A-2C ilustran un proceso para ordenar las coordenadas que definen cada rectángulo 105 de la ruta. Se entenderá que este proceso se utiliza principalmente con fines de conveniencia y consistencia al identificar los rectángulos 105 y que este proceso no es crítico. Según el esquema de numeración ilustrado, en el que los lados del rectángulo no son paralelos con los ejes X e Y, el vértice 1 es el vértice con el máximo valor Y. En los casos en los que el rectángulo 105 tiene lados paralelos a los ejes X e Y, el vértice 1 es el vértice del rectángulo 105 que tiene el máximo valor X y el máximo valor Y. En cualquiera de los dos casos, los otros vértices se definen en dirección de las agujas del reloj con respecto al vértice 1.

Una vez que la ruta se define como una serie de rectángulos 105, cada rectángulo 105 se gira alrededor del origen en un ángulo α correspondiente de manera que los lados del rectángulo girado son paralelos al eje X y al eje Y. Esta transformación rotacional puede realizarse en un ordenador de sobremesa de manera que el dispositivo móvil o integrado debe efectuar menos trabajo al determinar una ubicación con respecto a la ruta definida. Tras la transformación rotacional, las coordenadas giradas que definen el rectángulo girado y el ángulo α correspondiente, se cargan en una memoria del dispositivo móvil o integrado situada sobre o en el vehículo que va a controlarse.

Seguidamente, la ubicación del vehículo se determina empleando por ejemplo, un receptor por satélite del sistema global de navegación (GPS). Para determinar si el vehículo se encuentra dentro de un rectángulo en particular de la ruta definida con anterioridad, las coordenadas de ubicación se giran entonces en un ángulo α asociado con el rectángulo en particular, y las coordenadas de ubicación giradas se comparan con las coordenadas giradas almacenadas para el rectángulo en particular. Dependiendo del resultado de esta comparación, el dispositivo móvil o integrado puede no hacer nada (1), enviar una respuesta definida con anterioridad hacia una ubicación central de control (2) o verificar la ubicación actual en comparación con otro rectángulo en la ruta total (3).

Al realizar la transformación rotacional inicial de las coordenadas que definen los rectángulos 105, se examina en primer lugar cada rectángulo 105 para determinar si se encuentra situado con los lados en paralelo al eje X y al eje Y. Si los lados son paralelos a los ejes, entonces no es necesaria ninguna transformación rotacional del rectángulo 105. Si, por otro lado, los lados del rectángulo no son paralelos al eje X y al eje Y, se gira el rectángulo 105 de manera que los lados sean paralelos a los ejes.

Para realizar la transformación rotacional, el ángulo α se determina para cada rectángulo 105. La figura 3 proporciona un diagrama que ilustra la determinación del ángulo α , que representa un ángulo de giro necesario para colocar el rectángulo 105 paralelo al eje X y al eje Y. Con fines de ilustrar la determinación del ángulo α , se forma un triángulo imaginario recto con el lado del rectángulo entre el punto 2 y el punto 3 como la hipotenusa. La longitud del lado del triángulo opuesto al ángulo α se determina por:

$$\Delta Y = Y_2 - Y_3,$$

y la longitud del lado del triángulo adyacente al ángulo α se determina por:

$$\Delta X = X_2 - X_3.$$

ES 2 268 472 T3

A continuación, la longitud de la hipotenusa se calcula mediante:

$$h = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$$

El ángulo α puede determinarse entonces por:

$$\alpha = \arcsen(\Delta Y/h) \times (-1),$$

en el que la multiplicación por -1 se emplea para producir un giro en el sentido de las agujas del reloj. Se reconocerá que el procedimiento anterior para determinar el ángulo α es sólo ilustrativo y que el ángulo de giro puede también determinarse de otras maneras. Por ejemplo, pueden emplearse lados del rectángulo, diferentes al lado entre los vértices 2 y 3. Además, el rectángulo 105 debe de girarse también en una dirección contra las agujas del reloj en un ángulo β que es igual a $90^\circ - \alpha$. Más aún, en lugar de calcular el ángulo α empleando una función de arco seno, pueden también utilizarse una función arco coseno o arco tangente.

La figura 4 muestra una transformación rotacional de un rectángulo 105 en un rectángulo 105' que es paralelo al eje X y al eje Y. La transformación rotacional puede llevarse a cabo mediante el cálculo de las coordenadas giradas para cada vértice del rectángulo 105 utilizando las siguientes ecuaciones:

$$X' = X \cos(\alpha) - Y \sin(\alpha)$$

$$Y' = X \sin(\alpha) + Y \cos(\alpha)$$

A pesar de que es posible transformar todos los cuatro vértices utilizando estas ecuaciones, es generalmente suficiente transformar los dos conjuntos de coordenadas que representan los vértices opuestos ya que estos dos conjuntos de coordenadas son suficientes para definir el rectángulo girado 105'. Por consiguiente, las coordenadas X e Y de cada uno de los puntos 1 y 3 por ejemplo pueden emplearse en las ecuaciones anteriores para generar las coordenadas para los vértices 1 y 3 del rectángulo girado 105'.

En una implementación, la ruta se almacena en un formato XML como una serie de rectángulos girados 105'. Los rectángulos se definen mediante el conjunto de coordenadas para cada vértice y sus correspondientes ángulos de transformación (α). Como se mencionó anteriormente, sólo se requieren dos vértices opuestos del ángulo 105' girado para realizar la comparación de cercado geográfico. Por consiguiente, una parte ilustrativa de una definición de la ruta, utilizando solamente los vértices 1 y 3, es como sigue:

```
<?xml version="1.0"?>
<GEOfenceRoute>
  <Coordinate Units="DecimalDegrees"/>
  <RECTANGLE>
    <Longitude1>86.1700</Longitude1>
    <Latitude1>39.9925</Latitude1>
    <Longitude3>86.1555</Longitude3>
    <Latitude3>39.9805</Latitude3>
    <ALPHA Units="RADIANS">0.000000</ALPHA>
  </RECTANGLE>
  </RECTANGLE>
  <Longitude1>94.9208</Longitude1>
```

ES 2 268 472 T3

```

<Latitudel>2.7409</Latitudel>
<Longitude3>94.9144</Longitude3>
5 <Latitude3>2.7448</Latitude3>
<ALPHA Units="RADIANS">-0.463648</ALPHA>
<RECTANGLE>
10 <RECTANGLE>
<Longitude1>91.0288</Longitude1>
<Latitude1>27.1332</Latitude1>
15 <Longitude3>90.9882</Longitude3>
<Latitude3>27.1621</Latitude3>
20 <ALPHA Units="RADIANS">-0.724866</ALPHA>
</RECTANGLE>
<GEOfenceRoute>
25

```

En una implementación alternativa, las coordenadas pueden enviarse también al dispositivo móvil o integrado en un formato binario para ahorrar espacio en el dispositivo.

El dispositivo móvil o embebido lee el archivo XML y almacena cada rectángulo conjuntamente con su ángulo de giro correspondiente α . Mientras se activa una ruta en particular en el dispositivo, la ubicación del vehículo a controlarse se determina de manera periódica por un receptor de GPS. Alternativamente la ubicación del vehículo puede determinarse empleando otro tipo de sistema de ubicación, tal como un sistema de torres terrestres que transmiten señales a y/o reciben señales de un receptor/transmisor situado en o sobre el vehículo. Un sistema de este tipo puede utilizar los tiempos de propagación entre el vehículo y las torres terrestres para triangular la ubicación del vehículo. Este tipo de sistema de triangulación puede implementarse por ejemplo utilizando una infraestructura celular de comunicaciones.

Cuando va a compararse una ubicación actual del vehículo con un rectángulo en particular, las coordenadas de ubicación (por ejemplo, coordenadas de GPS) se giran primeramente, si es necesario, en el ángulo α correspondiente. Si el ángulo α almacenado es igual a cero, entonces no se realiza ningún giro de las coordenadas de ubicación. Por otro lado, si el ángulo α no es igual a cero, las coordenadas de ubicación sufren la misma transformación rotacional que el rectángulo. El dispositivo móvil o integrado entonces verifica si las coordenadas de ubicación se encuentran dentro del rectángulo girado 105', realizando comparaciones simples con los vértices del rectángulo girado 105'. Si el vehículo no se encuentra dentro del rectángulo 105 actual, entonces se verifican los rectángulos 105 siguiente y anterior. Si el vehículo no se encuentra en ninguno de estos rectángulos 105, entonces el vehículo se ha desviado de la ruta definida con anterioridad.

La figura 5 ilustra la transformación rotacional de un conjunto de coordenadas de ubicación. Esta transformación utiliza las mismas ecuaciones que la transformación de los rectángulos 105 de la ruta, realizada en el ordenador de sobremesa antes de que las coordenadas del rectángulo girado 105' se almacenen en el dispositivo móvil o integrado. En particular, las coordenadas de ubicación se giran utilizando:

$$X' = X\cos(\alpha) - Y\sin(\alpha)$$

$$Y' = X\sin(\alpha) + Y\cos(\alpha)$$

Las coordenadas de ubicación giradas se comparan luego con las coordenadas del rectángulo girado 105'. Si $X' \leq X_1'$, $X \geq X_3'$, $Y' \leq Y_1'$ y $Y' \geq Y_3'$, entonces el vehículo se encuentra dentro del rectángulo actual 105.

La mayoría de los cálculos realizados para definir una ruta y determinar si un conjunto de coordenadas se encuentran dentro de la ruta definida, se efectúan en una maquina de sobremesa u otro ordenador con una cantidad significativa de capacidad de procesamiento. Los resultados de estos cálculos se guardan dentro de una definición de ruta y se cargan en el dispositivo móvil o integrado. Como resultado, el dispositivo móvil o integrado debe efectuar relativamente pocos cálculos lo que permite el empleo de CPU más económico y de menos potencia para ejecutar la función de cercado geográfico.

La figura 6 ilustra un sistema representativo para controlar la ubicación de una unidad móvil 200. La unidad móvil 200 representa el vehículo u otro dispositivo para el que va a controlarse una ubicación. La unidad móvil 200 incluye un receptor GPS 205 que puede determinar la ubicación actual de la unidad móvil 200 basándose en las señales recibidas desde satélites GPS 210. La unidad móvil 200 incluye también un procesador 215.

El procesador 215 puede formar parte de un dispositivo embebido (por ejemplo, un ordenador de a bordo con funcionalidad limitada) o puede ser un procesador de uso general que sea parte de la unidad móvil 200. Una memoria 220 almacena una descripción de la ruta que incluye una serie de rectángulos 105' que, antes de ser cargados en la memoria 220, se han girado de modo que sean paralelos a los ejes del sistema de coordenadas del GPS. Además, la descripción de la ruta incluye un ángulo de giro correspondiente a cada rectángulo girado 105'.

La descripción de la ruta puede cargarse en la memoria 220 a través de una interfaz por cables o inalámbrica. Por ejemplo, la descripción de la ruta puede cargarse en la memoria 220 de un transceptor móvil 225 que recibe la descripción de la ruta a través de una interfaz de radio 230.

El procesador 215 funciona para recibir de manera periódica del receptor GPS 205 un conjunto de coordenadas de GPS que identifican la ubicación actual de la unidad móvil. El procesador 215 transforma entonces el conjunto recibido de coordenadas utilizando uno de los ángulos de giro almacenados y compara las coordenadas giradas con respecto al rectángulo girado 105' correspondiente almacenado en la memoria 220 como se describió anteriormente.

Si el procesador 215 determina que la unidad móvil 220 ha cruzado una demarcación definida por la descripción de la ruta, el procesador 215 inicia una respuesta determinada con anterioridad. Por ejemplo, el procesador 215 puede utilizar el interfaz de radio 230 para enviar un mensaje desde el transceptor móvil 225 hacia una unidad central de control 235. El mensaje puede enviarse empleando cualquier tipo de infraestructuras (no mostradas) de comunicaciones inalámbricas, tales como un sistema celular de telecomunicaciones, que remite luego el mensaje a la unidad central de control 235. La unidad central de control 235 puede incluir un servidor u otro tipo de procesador que lleva a cabo alguna acción determinada con anterioridad como respuesta al mensaje recibido, tal como el registro del evento en una base de datos o la notificación al gerente de distribución de una flota a través de un ordenador de sobremesa 240 o algún otro dispositivo (por ejemplo, un buscador (pager)) que incluye una interfaz hombre-maquina. El gerente de distribución de la flota puede entonces tomar una acción apropiada, tal como inutilizar el vehículo controlado o contactar con el conductor para indagar el porqué de la desviación de la ruta definida con anterioridad. Como una alternativa a comunicar la desviación de manera inalámbrica, el procesador 215 de la unidad móvil 200 puede simplemente registrar la desviación en una base de datos almacenada en la memoria 220 para su posterior traslado a la unidad central de control 235.

La figura 7 ilustra un proceso 300 para controlar una ubicación de un vehículo. El proceso empieza definiendo una demarcación en un sistema de coordenadas (etapa 305). Como se trató anteriormente, la demarcación puede ser una serie de rectángulos 105 superpuestos que definan una ruta. En tal caso, cada rectángulo 105 puede representar un segmento de la demarcación total. Cada rectángulo 105 puede definirse mediante dos conjuntos de coordenadas que representen dos vértices opuestos del rectángulo. Alternativamente, la demarcación puede definirse mediante una o más líneas rectas, cada una de las cuales se define por las coordenadas de los puntos extremos de la línea y cada una de las cuales representa un segmento de la demarcación total. Una demarcación que incluye una o más líneas rectas puede emplearse, por ejemplo, para ayudar a identificar cuando un vehículo sobrepasa una distancia seleccionada con anterioridad de un destino o una ubicación original.

Seguidamente, se calcula un ángulo α para un primer segmento de la demarcación (etapa 310). El ángulo α es el ángulo entre un borde recto del segmento y uno de los ejes del sistema de coordenadas. Por consiguiente, el ángulo α puede ser el ángulo entre un lado de un rectángulo y el eje X o el eje Y, o el ángulo entre un segmento de la línea recta de la demarcación y el eje X o el eje Y. Cada segmento de la demarcación se gira (etapa 315) entonces en un ángulo α correspondiente al segmento, y las coordenadas giradas y el ángulo α para el primer segmento se almacenan (etapa 320). Por ejemplo, esta información puede almacenarse en una memoria situada en el vehículo u otro dispositivo móvil que va a controlarse.

Se determina entonces si existen uno o más segmentos adicionales de la demarcación (etapa 325). Si es así, se calcula el ángulo α para el siguiente segmento de la demarcación (etapa 310), el segmento de la demarcación se gira (etapa 315), las coordenadas del segmento girado y el ángulo α correspondiente se almacenan (etapa 320) y se determina nuevamente si al menos existe un segmento adicional de la demarcación (etapa 325). De esta manera, pueden repetirse las etapas 310, 315, 320 y 325 hasta que todos los segmentos de la demarcación en la ruta sean procesados.

Una vez que todos los segmentos de la demarcación se han procesado, se determina una ubicación actual del dispositivo que va a controlarse, empleando por ejemplo un receptor GPS u otro sistema de localización (etapa 330). Luego las etapas se toman para comparar la ubicación actual con la demarcación. Al realizar esta comparación, es deseable evitar cotejar la ubicación actual con cada segmento posible de la demarcación. Por consiguiente, la comparación puede empezar con el primer rectángulo de una serie de rectángulos a lo largo de una ruta. Una vez que se sabe que el dispositivo ha abandonado el primer rectángulo, puede verificarse también cualquier rectángulo adyacente. Mientras el dispositivo controlado avanza a lo largo de la ruta, puede realizarse la comparación en un rectángulo actual y, si se descubre que el dispositivo controlado ha abandonado el rectángulo actual, cualquier rectángulo adyacente.

ES 2 268 472 T3

Una vez que se selecciona un segmento actual, se giran las coordenadas de la ubicación actual en el ángulo α asociado con el segmento actual (etapa 335). Las coordenadas giradas de la ubicación actual se comparan entonces con las coordenadas giradas del segmento seleccionado (etapa 340). En base a en esta comparación, se determina si la ubicación actual se encuentra dentro de la demarcación (por ejemplo, en base a si la ubicación actual se encuentra dentro del segmento seleccionado) (etapa 345). Si es así, la ubicación actual se determina nuevamente después de algún periodo de retardo de longitud variable o constante (etapa 330).

Si se determina que la ubicación actual no se encuentra dentro del segmento seleccionado (etapa 345), entonces se realiza una determinación en lo referente a si la ubicación actual debe cotejarse con un segmento adyacente (etapa 350). Por ejemplo, dependiendo de la regularidad de la determinación de la ubicación actual, puede asumirse que el dispositivo controlado no puede atravesar más de un número determinado de segmentos entre comparaciones consecutivas (etapa 340). En consecuencia, una vez que se descubre que el dispositivo controlado no está situado más en un segmento en particular, puede verificarse un cierto número limitado de segmentos adyacentes sucesivos. Por supuesto, si las comparaciones ocurren de manera suficientemente regular, podría ser suficiente verificar tan sólo los segmentos anterior y siguiente. Además, puede ser deseable en algunos momentos poder detectar si un dispositivo controlado retrocede en una ruta. En tal caso, sólo debe verificarse el segmento adyacente siguiente y no así el segmento anterior. Si se determina que debe verificarse un segmento adyacente (etapa 350), el segmento a verificarse se convierte en el segmento seleccionado para usar en las etapas 335, 340 y 345. Si no debe verificarse un segmento adyacente o si ya se ha verificado el número máximo de segmentos adyacentes, se inicia una respuesta determinada con anterioridad, tal como una notificación al gerente de distribución de la flota (etapa 335).

Se ha descrito un número de implementaciones. No obstante, se entenderá que pueden efectuarse varias modificaciones. Por ejemplo, en lugar de controlar si un dispositivo controlado abandona una ruta definida con anterioridad, pueden emplearse las técnicas para determinar si y cuándo un dispositivo controlado ingresa a un área definida con anterioridad. Por consiguiente, otras implementaciones se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar una ubicación de un dispositivo (200), comprendiendo el método:

5 Seleccionar una demarcación (105) dentro de un sistema de coordenadas, incluyendo la demarcación al menos un borde recto;

seleccionar un borde recto de la demarcación;

10 determinar un ángulo (α) entre el borde recto seleccionado y un eje del sistema de coordenadas;

girar la demarcación (105) en el ángulo (α) de manera que el borde recto seleccionado de la demarcación girada (105') sea paralelo al eje del sistema de coordenadas;

15 identificar un conjunto de coordenadas asociadas con una ubicación particular del dispositivo controlado;

girar el conjunto identificado de coordenadas en el ángulo (α); y

20 comparar el conjunto girado de coordenadas con respecto a la demarcación girada (105') para determinar una ubicación del dispositivo controlado (200) con respecto a la demarcación seleccionada.

2. Método de la reivindicación 1, en el que la demarcación comprende un rectángulo (105) y el comparar las coordenadas comprende determinar si la ubicación del dispositivo controlado (200) se encuentra dentro del rectángulo (105).

3. Método de la reivindicación 2, en el que el rectángulo comprende uno de una serie de rectángulos (105) solapados que definen una ruta, comprendiendo además el método seleccionar un rectángulo (105) adyacente de la serie de rectángulos (105) solapados si la ubicación del vehículo controlado (200) no se encuentra dentro del rectángulo (105).

4. Método de la reivindicación 3, que comprende además:

35 girar el rectángulo adyacente (105) en un ángulo (α) entre un lado seleccionado del rectángulo adyacente y un eje del sistema de coordenadas de manera que el lado seleccionado del rectángulo adyacente (105) girado sea paralelo al eje del sistema de coordenadas;

girar el conjunto identificado de coordenadas en el ángulo (α) entre el lado seleccionado del rectángulo adyacente y el eje del sistema de coordenadas para generar un segundo conjunto de coordenadas giradas; y

40 comparar el segundo conjunto de coordenadas giradas con respecto al rectángulo adyacente girado para determinar si la ubicación del dispositivo controlado (200) se encuentra dentro del rectángulo adyacente.

5. Método de la reivindicación 2, en el que: el rectángulo (105) se define mediante las coordenadas de dos vértices opuestos del rectángulo (105), el girar la demarcación comprende girar las coordenadas de los dos vértices opuestos del rectángulo (105) en el ángulo, y el comparar el conjunto girado de coordenadas con respecto a la demarcación girada comprende comparar el conjunto girado de coordenadas con las coordenadas giradas de los dos vértices opuestos del rectángulo (105).

6. Método según la reivindicación 1, que comprende además iniciar una respuesta seleccionada con anterioridad en base a un resultado de la comparación entre el conjunto girado de coordenadas y la demarcación girada (105').

7. Método de la reivindicación 1 en el que:

55 la demarcación seleccionada comprende una línea recta identificada mediante coordenadas que definen los puntos extremos de la línea recta, y

girar la demarcación (105) en el ángulo comprende girar en el ángulo las coordenadas que definen los puntos extremos.

8. Sistema para controlar la ubicación de un dispositivo, comprendiendo el sistema:

un localizador (205) adaptado para identificar una ubicación del dispositivo controlado (200);

65 una memoria (220) adaptada para almacenar al menos un ángulo de giro y coordenadas giradas asociadas con una demarcación determinada con anterioridad (105), las coordenadas giradas correspondientes a coordenadas originales que definen la demarcación determinada con anterioridad (105) en un sistema de coordenadas, siendo giradas cada una de las coordenadas originales en un ángulo correspondiente de giro para generar las coordenadas giradas corres-

pondientes antes de almacenar cada una de las coordenadas giradas en la memoria, definiendo las coordenadas giradas definen al menos un segmento de una demarcación girada (105'); y

un procesador (215) adaptado para girar coordenadas que representan la ubicación identificada en al menos uno de los ángulos de giro almacenados para calcular coordenadas giradas de ubicación y para comparar las coordenadas giradas de ubicación con al menos dos de las coordenadas giradas para determinar una ubicación relativa entre el dispositivo controlado (200) y la demarcación determinada con anterioridad (105).

9. Sistema de la reivindicación 8, en el que el dispositivo controlado (200) incluye el localizador (205), la memoria (220) y el procesador (215).

10. Sistema de la reivindicación 8, que además comprende un transmisor móvil (225) que puede funcionar para enviar un mensaje de manera selectiva basándose en la ubicación del dispositivo controlado (200) con respecto a la demarcación determinada con anterioridad (105).

11. Sistema de la reivindicación 10, que además comprende un dispositivo remoto (235) adaptado para recibir el mensaje e iniciar una respuesta seleccionada con anterioridad al mensaje adaptado.

12. Sistema de la reivindicación 8, en el que la memoria (220) almacena datos correspondientes a segmentos de la demarcación girada (105'), identificado cada segmento por al menos dos conjuntos de coordenadas giradas de las coordenadas giradas almacenadas, y teniendo un ángulo de giro asociado.

13. Sistema de la reivindicación 12, en el que la demarcación (105) representa una ruta geográfica y cada segmento de la demarcación comprende un rectángulo (105) que define una parte de la ruta geográfica.

14. Sistema de la reivindicación 8, que además comprende un segundo procesador adaptado para calcular el al menos un ángulo de giro y para girar las coordenadas originales que definen la demarcación determinada con anterioridad en el ángulo de giro correspondiente para generar las coordenadas giradas antes de almacenar el al menos un ángulo de giro y las coordenadas giradas en la memoria (220).

15. Sistema de la reivindicación 8 en el que:

cada segmento tiene al menos un borde que es paralelo a un eje del sistema de coordenadas; y

cada ángulo de giro (α) se define mediante un ángulo entre un eje del sistema de coordenadas y un borde recto de la demarcación determinada con anterioridad (105) asociada con las coordenadas originales que van a girarse.

16. Sistema de la reivindicación 8, en el que el localizador (205) comprende un receptor de satélite de posicionamiento global (205).

17. Método de la reivindicación 1, en el que la demarcación es una demarcación rectangular determinada con anterioridad (105) y dicha etapa de girar la demarcación comprende:

almacenar al menos dos conjuntos de coordenadas giradas asociadas con la demarcación, correspondiendo los al menos dos conjuntos de coordenadas giradas a al menos dos conjuntos de coordenadas originales que definen la demarcación rectangular determinada con anterioridad (105) en un sistema de coordenadas, girando cada conjunto de coordenadas originales en un ángulo de giro (α) para generar el conjunto correspondiente de coordenadas giradas antes de almacenar cada conjunto de coordenadas giradas, y los al menos dos conjuntos de coordenadas giradas definen una demarcación rectangular girada (105') que tiene lados que son paralelos a un eje del sistema de coordenadas;

almacenar el ángulo de giro (α), definiéndose el ángulo de giro por un ángulo entre uno de los ejes del sistema de coordenadas y un lado de la demarcación rectangular determinada con anterioridad;

y dicha etapa de comparación comprende comparar el conjunto girado de las coordenadas de ubicación con al menos dos conjuntos de coordenadas giradas para determinar una posición del dispositivo (200) relativa a la demarcación rectangular determinada con anterioridad.

18. Método de la reivindicación 17, en el que cada conjunto de coordenadas identifica una posición longitudinal y latitudinal.

19. Método de la reivindicación 17, que además comprende determinar si la ubicación del vehículo se encuentra dentro de la demarcación rectangular determinada con anterioridad (105) basándose en la posición del vehículo (200) relativa a la demarcación rectangular determinada con anterioridad (105).

20. Método de la reivindicación 19 que además comprende:

almacenar coordenadas giradas asociadas con una demarcación rectangular adicional (105) adyacente a la demarcación rectangular determinada con anterioridad (105), correspondiendo las coordenadas giradas a coordenadas

ES 2 268 472 T3

originales que definen la demarcación rectangular adyacente; girándose cada una de las coordenadas originales en un ángulo de giro (α) correspondiente para generar las coordenadas giradas correspondientes antes de almacenar cada una de las coordenadas giradas, y las coordenadas giradas definen una demarcación rectangular (105) girada adyacente que tiene lados que son paralelos a los ejes del sistema de coordenadas;

5

almacenar un ángulo de giro (α) para la demarcación rectangular adyacente (105), definiéndose el ángulo de giro (α) para la demarcación rectangular adyacente (105) por un ángulo entre uno de los ejes del sistema de coordenadas y un lado de la demarcación rectangular adyacente; y

10

reaccionando a la determinación de que la ubicación del dispositivo (200) no se encuentra dentro de la demarcación rectangular determinada con anterioridad:

15

girar el conjunto de coordenadas que representan la ubicación identificada del vehículo en el ángulo de giro para la demarcación rectangular adyacente (105) para generar un segundo conjunto girado de coordenadas de ubicación; y

comparar el segundo conjunto girado de coordenadas de ubicación con las coordenadas giradas asociadas con la demarcación rectangular adyacente para determinar si la ubicación del vehículo (200) se encuentra dentro de la demarcación rectangular adyacente (105).

20

21. Método de la reivindicación 20, que además comprende iniciar una respuesta seleccionada con anterioridad si la ubicación del dispositivo (200) no se encuentra dentro de la demarcación rectangular determinada con anterioridad y no se encuentra dentro de la demarcación rectangular adyacente (105).

25

22. Método de la reivindicación 17 en el que la demarcación rectangular determinada con anterioridad (105) es una de una serie de demarcaciones rectangulares definidas con anterioridad que de manera conjunta definen una ruta.

30

35

40

45

50

55

60

65

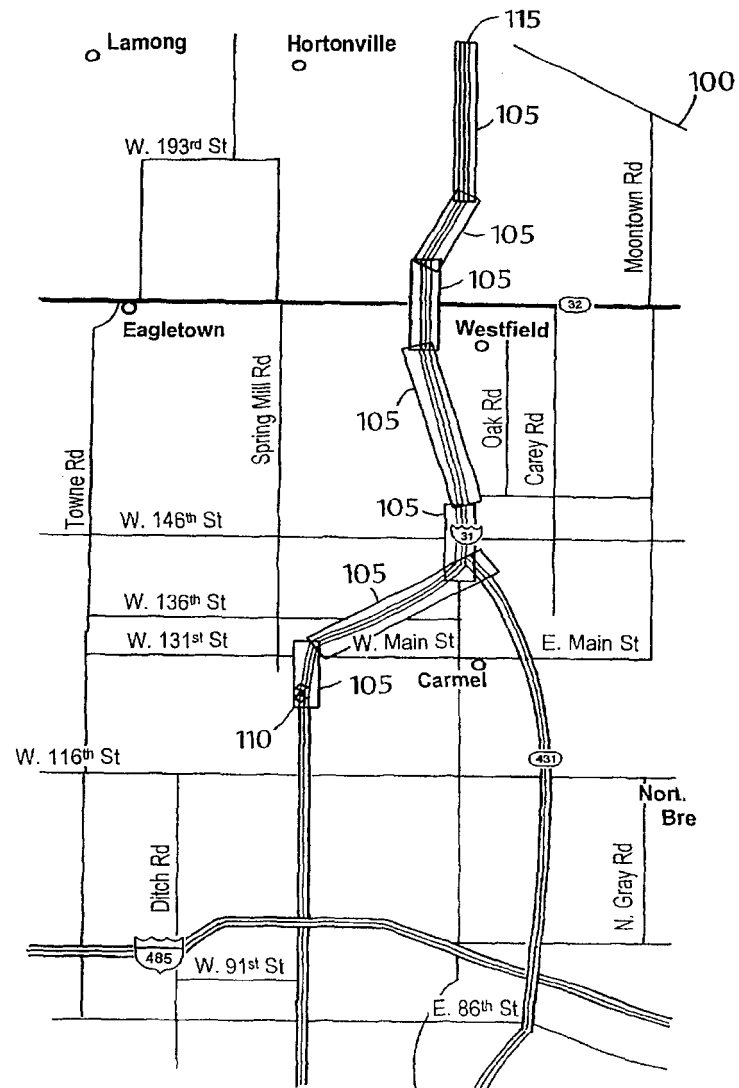
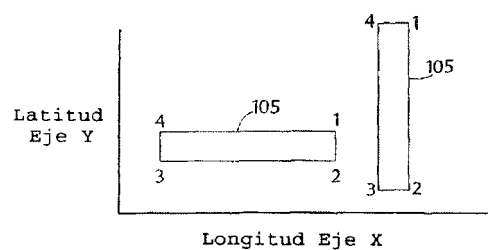
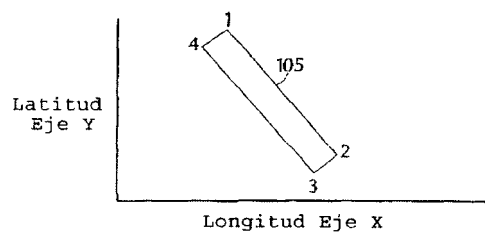
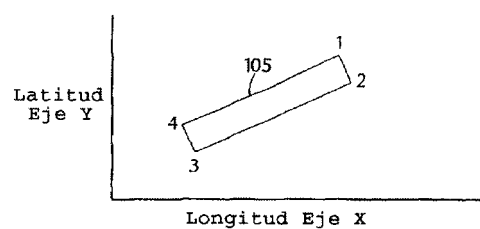
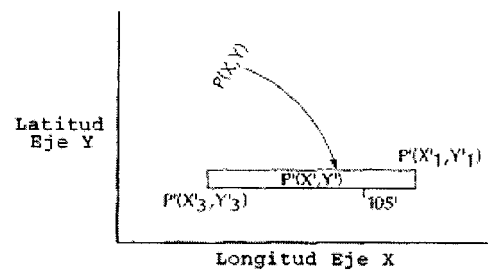
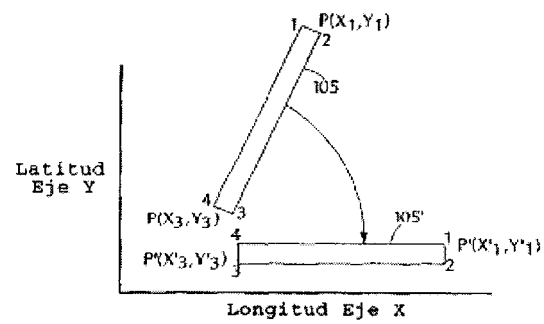
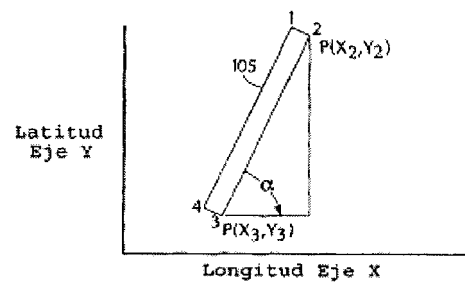


FIG. 1





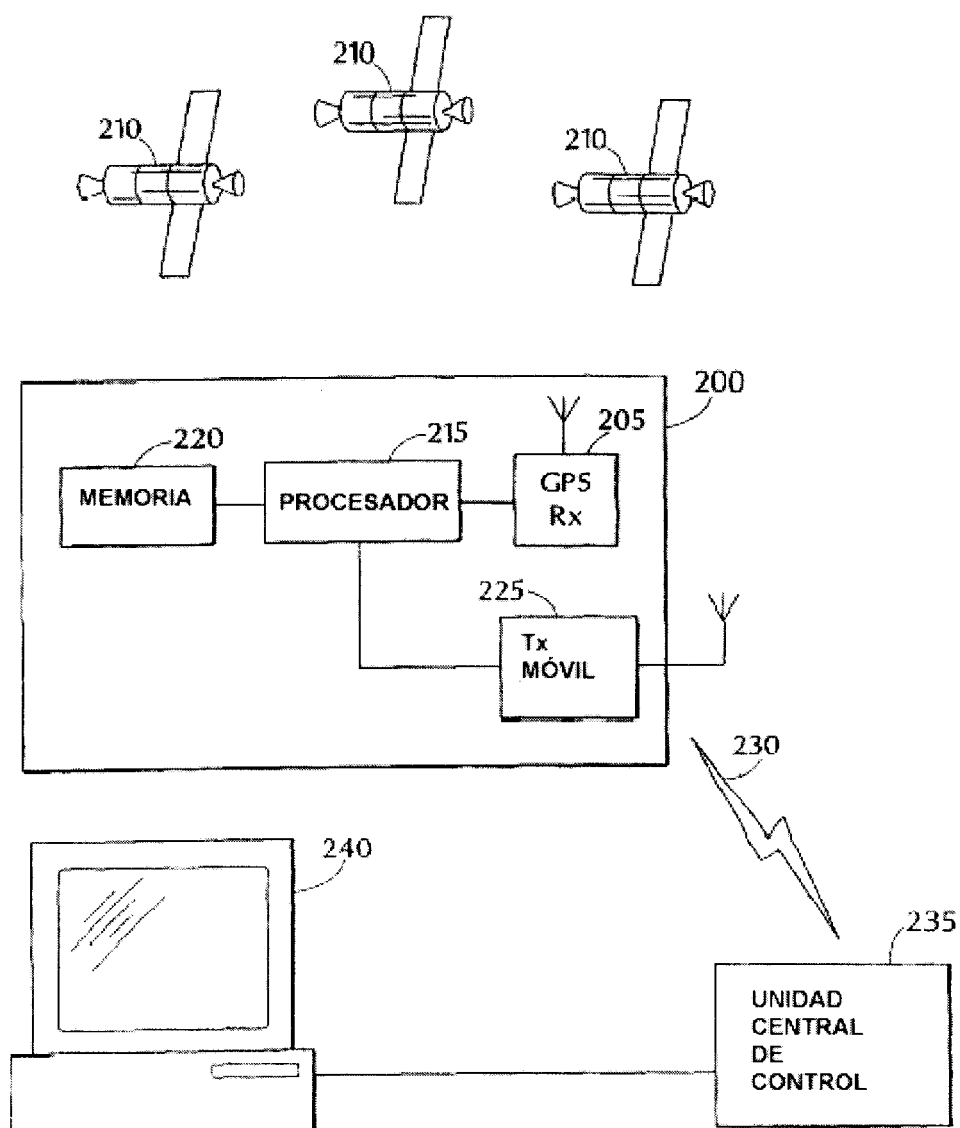


FIG. 6

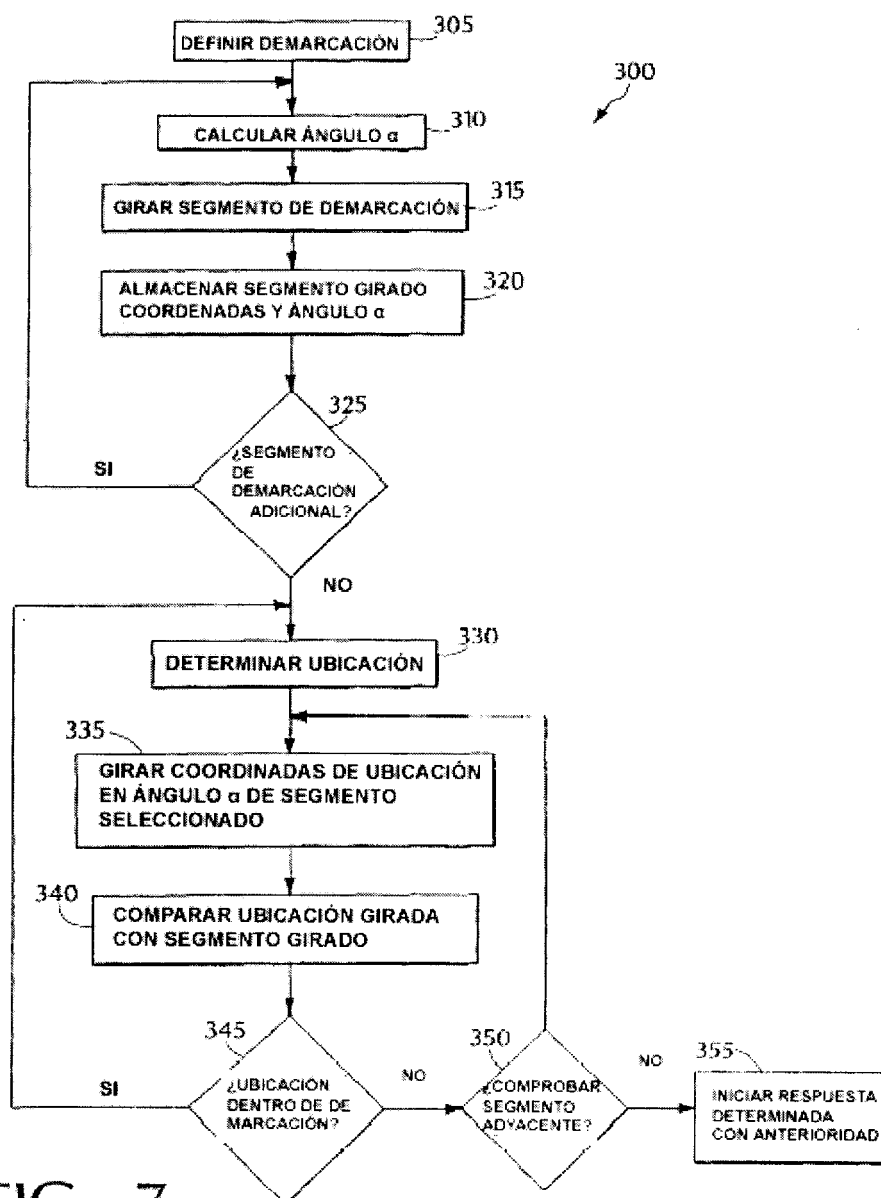


FIG. 7