



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 283 778**

(51) Int. Cl.:
G01S 13/72 (2006.01)
G01S 13/87 (2006.01)
G01S 13/86 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **03732524 .8**
(86) Fecha de presentación : **04.06.2003**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1521979**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **13.04.2005**

(54) Título: **Procedimiento para observar un gran número de objetos.**

(30) Prioridad: **13.07.2002 DE 102 31 712**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2007

(73) Titular/es: **ATLAS ELEKTRONIK GmbH**
Sebaldsbrücker Heerstrasse 235
D-28305 Bremen, DE

(72) Inventor/es: **Bümmerstede, Jörg**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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 para observar un gran número de objetos.

La invención concierne a un procedimiento para observar un gran número de objetos que se mueven en un espacio vigilado por varios sensores, del tipo definido en el preámbulo de la reivindicación 1.

Las plataformas flotantes, tales como barcos de superficie, están equipadas, para fines de reconocimiento y vigilancia tanto del sector marino de alrededor de la plataforma como del espacio aéreo por encima de la plataforma, con un gran número de sensores diferentes que suministran resultados de medida en forma de los llamados rastreos (tracks) de objetos captados y actualizan éstos continuamente a intervalos de tiempo, lo que se denomina puesta al día de los rastreos. Ejemplos de tales sensores son radares de navegación, radares de vigilancia para el dominio lejano y el dominio cercano, aparatos electroópticos con telemetría de láser, etc. Por rastreo se entiende un conjunto de datos de objeto que indica la posición y el vector de velocidad, la llamada cinemática, del objeto, así como atributos de clasificación del objeto.

Para observar el comportamiento de los distintos objetos se tienen que agrupar los rastreos de los distintos sensores, los llamados rastreos de sensor, y se tienen que mostrar éstos a un operador de la forma más clara posible en un plano de posición que capte cartográficamente el espacio de vigilancia. A este fin, en el procedimiento citado al principio se asignan los rastreos de los diferentes sensores, es decir, los rastreos de sensor, en cuanto éstos conciernan al mismo objeto, a un rastreo del sistema que determina la representación del objeto en el plano de situación.

En un procedimiento conocido de esta clase (M. Brunet y M. Adelantado "Multisensor Multitarget Tracking for Airport Simulation" IASTED INT. CONF. ON APPLIED SIMULATION AND MODELING, 25-28 de Junio de 2002, páginas 1-5, XP002252729 Creta, Grecia) se dividen rastreos de sensor suministrados por diferentes sensores en los llamados racimos, en donde cada racimo pertenece a un objeto captado y seguido. En la fusión inicial de los rastreos se efectúa una comparación por parejas de los rastreos de los sensores. Para rastreos de sensor que no puedan asignarse a un racimo existente, se aplica un nuevo racimo.

Por tanto, en los procedimientos conocidos se toma siempre una decisión de asignación unívoca (positiva o negativa) y se comprueba la validez de las decisiones a intervalos de tiempo fijos o al poner al día los rastreos de los sensores. El número de operaciones de cálculo crece así al cuadrado con el número de rastreos de sensor existentes, de modo que, en caso de un gran número de objetos captados al mismo tiempo, por ejemplo 1000 objetos, se necesita una considerable capacidad del ordenador que ya no está disponible para otros fines.

La invención se basa en el problema de mejorar un procedimiento de la clase citada al principio en el sentido de que la decisión de asignación sea tomada de manera especialmente eficiente, segura y completamente automática en amplio grado, es decir, sin intervención del operador, y de que dicho procedimiento sea adecuado para el tratamiento simultáneo de un gran número de objetos con una reducida ocupación de la capacidad del ordenador.

El problema se resuelve según la invención con las características de la reivindicación 1.

El procedimiento según la invención tiene la ventaja de que, incluso en el caso de un gran número de objetos seguidos al mismo tiempo, hace posible una representación clara de su situación, necesita poca capacidad del ordenador y capta con seguridad los rastreos de sensor pertenecientes a los distintos objetos con una pequeña probabilidad de error, ya que solamente se toman decisiones seguras. Por consiguiente, se aceptan y se representan indeterminaciones físicas hasta que pueda tomarse una decisión segura. Por ejemplo, se considera un rastreo de sensor como perteneciente a un rastreo del sistema o a varios rastreos del sistema en tanto no pueda tomarse ninguna decisión segura de "no pertenencia" o, expresado de otra manera, no pueda excluirse con seguridad su pertenencia. Esta decisión es irreversible al menos durante el desarrollo automático de la decisión y puede ser revisada solamente - cuando se desee - por intervención manual del operador. Los umbrales para la decisión de "no pertenencia" se fijan de modo que se establezca un equilibrio deseado entre alta eficiencia y pequeña probabilidad de error. Ventajosamente, se coloca el umbral de decisión de modo que éste corresponda aproximadamente al poder de resolución de los sensores que suministran el respectivo rastreo de sensor y el respectivo rastreo del sistema. Esta forma de proceder tiene la ventaja de que, por ejemplo, objetos que no pueden ser separados por sensores debido a su limitado poder de resolución, se consideran como un objeto hasta que puedan ser diferenciados con seguridad en el transcurso del tiempo por variación de la trayectoria de movimiento o después de su captación por un sensor de más alta resolución. Únicamente entonces se separan los objetos y se identifican por medio de rastreos separados del sistema. Estos rastreos separados del sistema se mantienen irrevocables aun cuando los objetos se muevan eventualmente más tarde en paralelo uno a otro durante un período de tiempo más largo y así ya no puedan ser eventualmente resueltos. Dado que en la comprobación continua de la persistencia de la pertenencia de los rastreos de sensor asignados a rastreos del sistema éstos se comparan siempre solamente con los rastreos del sistema a los que están asignados y no con los demás rastreos del sistema a los que no existe ninguna asignación, el número de operaciones de cálculo crece sólo linealmente con el número de rastreos, de modo que se mantiene dentro de límites la capacidad de cálculo necesaria. Con el procedimiento según la invención se pueden observar simultáneamente hasta 1000 objetos y más y se puede hacer visible entonces para el operador una "situación despejada" en la que todavía se pueden reconocer y seguir bien los objetos.

Formas de realización conveniente del procedimiento según la invención con perfeccionamientos y ejecuciones ventajosos de la invención se desprenden de las demás reivindicaciones.

Según una forma de realización ventajosa de la invención, en cada rastreo del sistema se declara a uno de los rastreos de sensor como rastreo de sensor director, o sea, como el llamado principal (prime), y se declara a los demás rastreos de sensor como rastreos de sensor subordinados. Un rastreo de sensor que se presente de nuevo y un rastreo de sensor actualizado que no sea un rastreo de sensor director, es decir que sea un rastreo de sensor subordinado, es comparado

exclusivamente con el rastreo de sensor director de los rastreos del sistema. Gracias a esta medida se mantiene pequeña la capacidad necesaria del ordenados para las operaciones de cálculo que han de realizarse.

Seguidamente, se describe la invención con más detalle haciendo referencia a un ejemplo de realización ilustrado en el dibujo. Este dibujo muestra un diagrama de flujo dividido en las figuras 1a y 1b para explicar el procedimiento.

El procedimiento que se describe a continuación para observar un gran número de objetos que se mueven en un espacio vigilado por varios sensores presupone que se capten los objetos con los sensores, se confeccionen rastreos de sensor de los objetos captados y se sigan los objetos con los sensores mientras se actualizan continuamente los rastreos de los sensores, llamado también puesta al día. Por rastreo de sensor se entiende un conjunto de datos que identifica el objeto respecto de su cinemática, esto es, su posición, así como la velocidad y dirección de su movimiento, y los atributos de clasificación propios del mismo. Los rastreos de sensor suministrados por un sensor están provistos de una identificación unívoca y de un indicativo que identifica el sensor. Si se capta un nuevo objeto con un sensor, el rastreo de sensor generado por este objeto es provisto entonces, por el sensor, de una identificación no utilizada todavía, por ejemplo de una numeración creciente de todos los rastreos de sensor. Si el sensor pierde el contacto con un objeto, se anula entonces el rastreo de sensor con su identificación. Como sensores se emplean usualmente radares diferentes, preferiblemente con diferente poder de resolución, como radares de dominio lejano y de dominio cercano, y aparatos electroópticos, como, por ejemplo, sensores de visión diurna y nocturna con telémetro de láser.

El gran número de rastreos de sensor suministrados por los diferentes sensores son depurados con miras a una presentación clara de la situación de los diferentes objetos agrupando según la invención rastreos de diferentes sensores que provienen del mismo objeto y dando como resultado solamente todavía un único rastreo que en lo que sigue se denomina rastreo del sistema y que determina la representación del objeto en un plano de situación del espacio vigilado. El procedimiento empleado para ello, descrito a continuación, se ejecuta de forma completamente automática, realiza todas las asignaciones no excluibles y hace posible el tratamiento simultáneo de un gran número de objetos, sin que se necesite una capacidad de ordenador extremadamente grande para la realización de las operaciones necesarias.

En este procedimiento ilustrado en las figuras 1a y 1b por medio de un diagrama de flujo se realiza una asignación de un rastreo de sensor a al menos un rastreo del sistema siempre y cuando no pueda tomarse con seguridad una decisión referente a que el rastreo de sensor no pertenece al mismo objeto representado por el rastreo del sistema. Los umbrales para esta decisión se fijan de modo que se ajuste una pequeña probabilidad de error, lo que significa que no se suprimen asignaciones posibles. Preferiblemente, el umbral se adapta cada vez al poder de resolución de los dos sensores que suministran el rastreo de sensor y el rastreo de sensor director del rastreo del sistema con el que se comprueba la asignación. No obstante, el número de asignaciones seguirá siendo en general fácil de apreciar con claridad, puesto que

las distancias de objetos son usualmente más grandes que el poder de resolución de los sensores. Con la fijación de umbrales se consigue una alta eficiencia, ya que no tienen que revisarse las decisiones sobre la exclusión de una asignación a un rastreo del sistema. Se puede prever una revisión de la decisión irreversible de no pertenencia en la medida en que se haga posible para ello una intervención manual del operador.

Los rastreos de sensor asignados son comprobados continuamente en cuanto a su pertenencia a los rastreos asignados del sistema y, en caso de que se establezca la no pertenencia, son disociados del respectivo rastreo del sistema. Se comprueba entonces la pertenencia de un rastreo de sensor actualizado únicamente con los rastreos asignados del sistema, mientras que un rastreo de sensor que se presente de nuevo es cotejado necesariamente con todos los rastreos del sistema. Con cada rastreo de sensor del cual se detecte su no pertenencia a cada rastreo del sistema, sea indistintamente al principio al presentarse de nuevo el rastreo de sensor o bien al comprobar posteriormente la persistencia de la pertenencia del rastreo de sensor, lo que en este caso conduce a que el rastreo de sensor sea disociado del rastreo del sistema, se genera un nuevo rastreo del sistema. La comprobación continua de la pertenencia de un rastreo de sensor a un rastreo del sistema es realizada en cada actualización de los rastreos de sensor efectuada en los distintos sensores, de modo que cada vez se emplea siempre el rastreo de sensor actualizado para comprobar la pertenencia adicional al rastreo del sistema.

Todos los rastreos de sensor que se asignan a un rastreo del sistema se presentan en el rastreo del sistema, declarándose a uno de los rastreos de sensor como rastreo de sensor director (principal) y declarándose a los demás rastreos de sensor como rastreos de sensor subordinados. Qué rastreo de sensor se declare como principal depende del orden jerárquico de los sensores que suministran los rastreos de sensor.

Durante el procedimiento se puede cambiar el principal en condiciones previas determinadas. Mientras que en la comprobación de la pertenencia de un rastreo de sensor que se presenta de nuevo se compara este rastreo de sensor que se presenta de nuevo solamente con el rastreo de sensor director de todos los rastreos del sistema, solamente se compara cada vez un rastreo de sensor subordinado actualizado con el rastreo de sensor director del rastreo del sistema al que está asignado. No se comprueba la pertenencia de un rastreo de sensor director actualizado o puesto al día (principal). En lugar de esto, se transmiten su cinemática y eventualmente sus atributos modificados al rastreo del sistema.

En el diagrama de flujo de las figuras 1a y 1b se representan gráficamente los distintos pasos del procedimiento para la decisión de asignación. Los primeros pasos del procedimiento ilustrados en la figura 1a dependen de si se presenta por primera vez un rastreo de un sensor o bien se trata de un rastreo de sensor actualizado o si el rastreo de sensor actualizado es principal o está subordinado, es decir que en el orden jerárquico posee la más alta prioridad o una prioridad subordinada, y se diferencian en ello uno de otro. A partir del punto identificado con A en la figura 1a los demás pasos del procedimiento para rastreos de sensor nuevos y actualizados son idénticos y siguen el diagrama de flujo suplementario representado en la figura 1b.

Haciendo referencia al diagrama de flujo representado en las figuras 1a y 1b, los distintos pasos del procedimiento se configuran en la forma siguiente:

Cuando se suministra un rastreo de sensor por parte de un sensor, éste es declarado de manera correspondiente como rastreo de sensor que se presenta por primera vez o como rastreo de sensor actualizado que ya existe y que ha sido renovado (puesto al día) en un momento posterior. El rastreo de sensor actualizado representa una puesta al día de un rastreo de sensor ya conocido. En un rastreo de sensor actualizado o puesto al día se diferenciará entre un rastreo de sensor que es principal de un rastreo del sistema, y un rastreo de sensor que es un rastreo de sensor subordinado en uno o varios rastreos del sistema. Un rastreo de sensor puede ser también principal de un rastreo único del sistema.

Un rastreo de sensor que se presente por primera vez, suministrado por un sensor, es comprobado en cuanto a su pertenencia o no pertenencia en el paso 10 del procedimiento con todos los rastreos del sistema y nuevamente en todos los rastreos del sistema con solamente el rastreo de sensor director o principal. El rastreo de sensor es reconocido como perteneciente al rastreo del sistema cuando el sensor que lo suministra no suministra también el principal del rastreo del sistema, cuando también la cinemática, es decir, la posición y el vector de velocidad, casa con el principal del rastreo del sistema y cuando también los atributos del rastreo de sensor y los atributos del rastreo del sistema son compatibles. Si, sobre la base de estos criterios de comprobación, no puede asignarse el rastreo de sensor al rastreo del sistema, es decir que se puede excluir con seguridad una asignación, se recupera entonces a través del bucle 11 el siguiente rastreo del sistema para la comprobación de la pertenencia. Si se reconoce la pertenencia, es decir que no se puede excluir con seguridad una asignación, se asigna entonces el rastreo del sensor al rastreo del sistema en el paso 12 del procedimiento y se recupera también en el bucle 11 el siguiente rastreo del sistema para la comparación de asignaciones, ya que es posible una asignación múltiple de un rastreo de sensor a diferentes rastreos del sistema.

Como puede seguirse también en el diagrama de flujo de la figura 1b, se comprueba en el paso 13 del procedimiento si se ha asignado el nuevo rastreo de sensor a un rastreo del sistema. Cuando no ocurre esto, se genera entonces en el paso 14 del procedimiento con el nuevo rastreo de sensor un nuevo rastreo del sistema en el que el nuevo rastreo de sensor es principal. En el siguiente paso 15 del procedimiento se comparan todos los rastreos de sensor existentes que no son principales, sino rastreos de sensor subordinados, con el nuevo rastreo de sensor para ver si pueden asignarse a éste. Los criterios de asignación son los mismos que se han descrito anteriormente. Cuando el rastreo de sensor recuperado puede asignarse al nuevo rastreo del sistema, se asigna entonces en el paso 16 el rastreo de sensor al nuevo rastreo del sistema. Se conserva la asignación ya existente del rastreo de sensor a su rastreo del sistema. A través del bucle 17 se reclama entonces para fines de comparación el siguiente rastreo de sensor que no es principal. Cuando no puede asignarse un rastreo de sensor al nuevo rastreo del sistema, se reclama entonces también a través del bucle 17 el siguiente rastreo de sensor que no es principal para su comparación con el nuevo rastreo

del sistema.

Si se establece en el paso 13 del procedimiento que el nuevo rastreo de sensor está asignado a un rastreo del sistema, se comprueba entonces en el paso 18 del procedimiento si existe una asignación múltiple. Cuando ocurre esto, no se hace entonces nada más. Sin embargo, cuando el nuevo rastreo de sensor está asignado solamente a un único rastreo del sistema, se comprueba entonces en el paso 19 del procedimiento si el nuevo rastreo de sensor tiene una prioridad más alta que la del principal del rastreo del sistema al que ha sido asignado. Como ya se ha mencionado, la prioridad más alta se deriva de la prioridad del sensor en el orden jerárquico de los sensores que suministra el nuevo rastreo de sensor. Cuando el nuevo rastreo de sensor no tiene una prioridad más alta, no se hace entonces nada más. Cuando éste tiene una prioridad más alta, se investiga entonces en el paso 20 del procedimiento si otros rastreos del mismo sensor están asignados al rastreo del sistema. Cuando no ocurre esto, se transmite entonces la función de dirección del principal del rastreo de sensor al nuevo rastreo de sensor asignado al rastreo del sistema, que pasa a ser así principal del rastreo del sistema. Si la comprobación conduce a que otros rastreos del mismo sensor están asignados al rastreo del sistema, se investiga entonces en el paso 22 del procedimiento si uno de los demás rastreos del mismo sensor está asignado también a otro rastreo del sistema. Cuando no ocurre esto, se disocia entonces el rastreo del sistema en el paso siguiente 23 del procedimiento, obteniéndose un respectivo rastreo del sistema por cada rastreo asignado del mismo sensor.

En la puesta al día de rastreos de sensor que no son principales, es decir que están subordinados al principal en el orden jerárquico de los sensores, se realizan los siguientes pasos del procedimiento:

En un paso 30 del procedimiento se comprueba la pertenencia de un rastreo de sensor actualizado con el principal de los rastreos del sistema a los que aquél está asignado. Si se comprueba que sigue existiendo la pertenencia, se recupera entonces a través del bucle 31 el siguiente rastreo del sistema al que está asignado el rastreo de sensor actualizado, y se repite el paso 30 del procedimiento. Si el paso 30 del procedimiento arroja el resultado de que no puede conservarse ya una asignación del rastreo de sensor actualizado al rastreo del sistema, se anula entonces la asignación en el paso 32 del procedimiento y se disocia el rastreo de sensor, después de lo cual se recupera nuevamente para su comprobación, a través del bucle 31, el siguiente rastreo del sistema al que está asignado el rastreo de sensor actualizado.

Se comprueba ahora para el rastreo de sensor actualizado disociado de la misma manera que para el rastreo de sensor que se presenta de nuevo, en el paso 13 del procedimiento, si el rastreo de sensor está también asignado o no a un rastreo del sistema, de modo que esta comprobación va seguida, por un lado, por los pasos adicionales 14-17 del procedimiento y, por otro lado, por los pasos adicionales 18-23 del procedimiento, tal como se ha descrito esto anteriormente.

Dado que en el procedimiento descrito no se comparan en principio entre sí principales de rastreos del sistema en cuanto a su pertenencia, el tratamiento de un rastreo de sensor actualizado o puesto al día, proveniente de un sensor que no es principal, se efectúa

en el paso 33 del procedimiento de tal manera que el rastreo de sensor puesto al día sobrescribe el principal actual con los nuevos datos del objeto, es decir

que pone al día el principal del rastreo del sistema, o sea que transmite su cinemática y eventualmente sus atributos al rastreo del sistema.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para observar un gran número de objetos que en un espacio vigilado por varios sensores son captados y seguidos por los sensores, en el que se forman rastreos de sensor a partir de datos de los objetos captados y se actualizan los rastreos de los sensores a intervalos de tiempo y se agrupan rastreos de sensores diferentes para obtener rastreos del sistema que representan los respectivos objetos, **caracterizado** porque todos los rastreos de sensores se consideran como pertenecientes a uno o varios rastreos del sistema y se asignan a éstos y en cada rastreo del sistema se presentan todos los rastreos de sensor asignados en tanto que no pueda tomarse con seguridad una decisión de la no pertenencia al objeto representado por el respectivo rastreo del sistema, porque se comparan rastreos de sensor actualizados solamente con los rastreos del sistema a los que aquéllos están asignados para comprobar la persistencia de su asignación, y, en caso de que se compruebe la falta de pertenencia, se segregan dichos rastreos de sensor actualizados, porque con cada rastreo de sensor del cual se haya establecido su falta de pertenencia a cualquiera de los rastreos del sistema, se forma un nuevo rastreo del sistema, y porque no se revisa la decisión de la falta de pertenencia.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque en cada rastreo del sistema se declara a uno de los rastreos de sensor como rastreo de sensor director y a los demás rastreos de sensor como rastreo de sensor subordinado, y porque se determina con el rastreo de sensor director al menos la cinemática del rastreo del sistema.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la declaración de rastreo de sensor director y de rastreo de sensor subordinado se realiza sobre la base del orden jerárquico de los sensores que los suministran.

4. Procedimiento según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque la comprobación de rastreos de sensor que se presenten de nuevo con los rastreos del sistema se realiza cada vez solamente con el rastreo de sensor director de los rastreos del sistema.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque la comprobación de la persistencia de asignación de un rastreo de sensor actualizado que es un rastreo de sensor subordinado

se realiza solamente con el rastreo de sensor director de los rastreos del sistema a los que aquél está asignado.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado** porque con un rastreo de sensor actualizado que es un rastreo de sensor conductor se modifica respecto de su cinemática y atributos el rastreo de sensor director del rastreo del sistema al que éste está asignado.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** porque un rastreo de sensor subordinado que puede asignarse solamente a un único rastreo del sistema es comprobado con el rastreo de sensor director del rastreo del sistema respecto del orden jerárquico de los sensores que los suministran, y en caso de una jerarquía superior del sensor que suministra el rastreo de sensor subordinado, la dirección del rastreo de sensor director en el rastreo del sistema cambia al rastreo de sensor subordinado cuando no están asignados otros rastreos del mismo sensor al rastreo del sistema.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque en caso de que otros rastreos del mismo sensor estén asignados al rastreo del sistema, se segrega el rastreo del sistema y se genera un nuevo rastreo del sistema por cada rastreo asignado adicional del mismo sensor cuando uno de los demás rastreos asignados del mismo sensor no está su vez asignado a otro rastreo del sistema.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 8, **caracterizado** porque en el caso de un rastreo del sistema nuevamente generado que presenta solamente un rastreo de sensor director, se comprueban todos los rastreos de sensor subordinados de los restantes rastreos del sistema con el rastreo del sistema nuevamente generado y, además, se asignan aquéllos al nuevo rastreo del sistema cuando no pueda tomarse con seguridad la decisión de su falta de pertenencia al rastreo del sistema nuevamente generado.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 9, **caracterizado** porque se dimensiona el umbral de decisión para la falta de pertenencia de un rastreo de sensor a un rastreo del sistema aproximadamente según el poder de resolución del sensor que suministra el rastreo de sensor y el poder de resolución del sensor que suministra el rastreo de sensor director al rastreo del sistema.

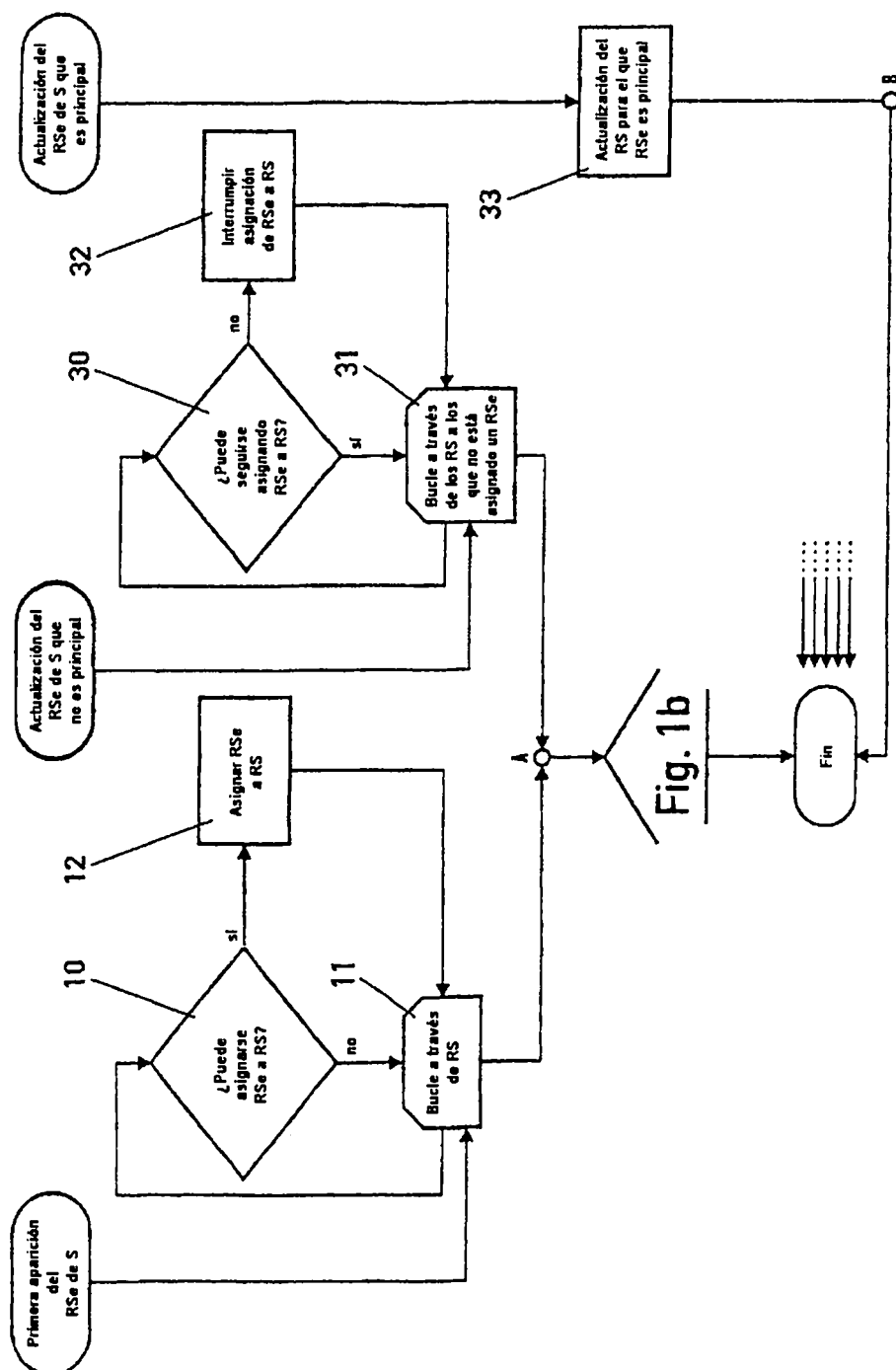
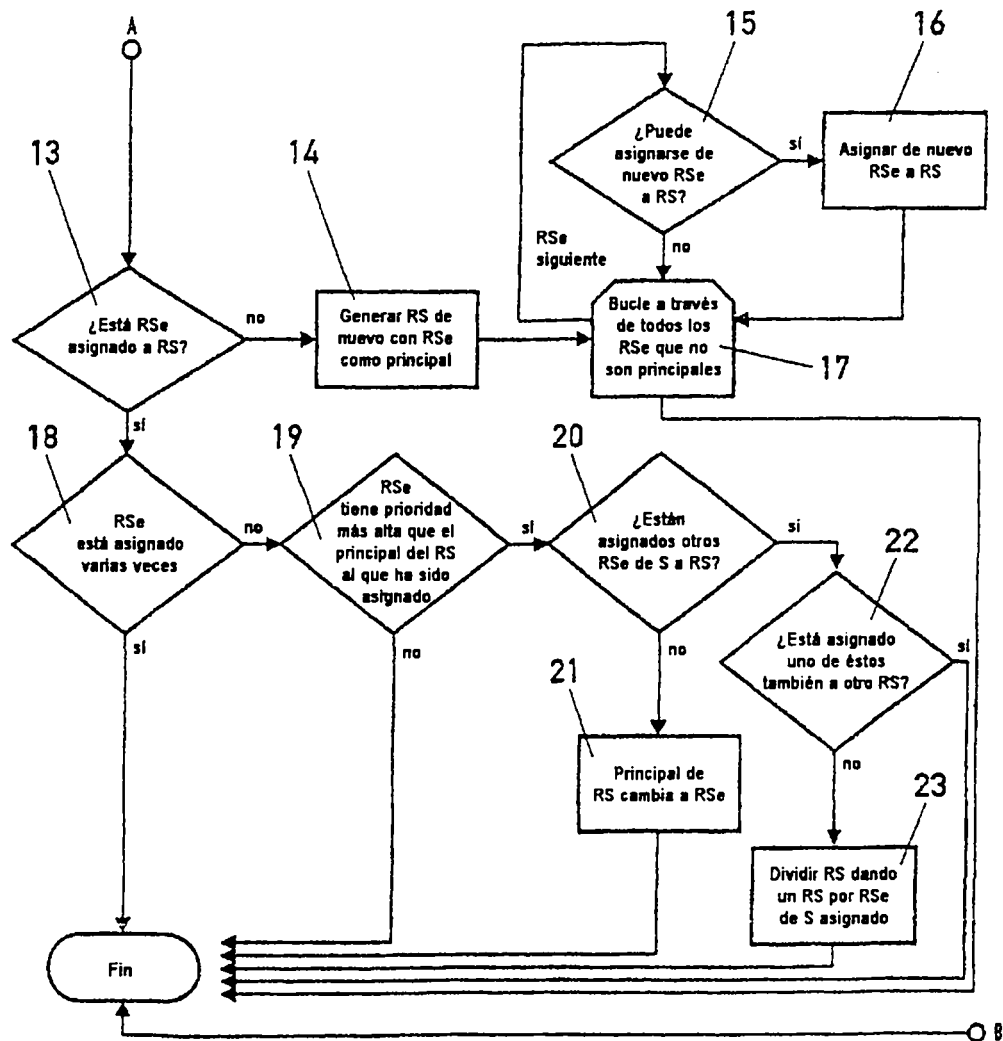


Fig. 1a



Abreviaturas:	Definiciones:
S = Sensor	Principal = rastreo de sensor director
RSe = Rastreo de sensor	Prioridad = rango jerárquico de los sensores
RS = Rastreo del sistema	

Fig. 1b