

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 229**

51 Int. Cl.:  
**G05D 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05109359 .9**

96 Fecha de presentación: **07.10.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1772789**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.04.2007**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA GENERAR UNA RUTA.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.11.2011**

73 Titular/es:  
**SAAB AB**  
**581 88 Linköping, SE**

72 Inventor/es:  
**Ivansson, Johan;**  
**Skarman, Erik;**  
**Norberg, Pär y**  
**Notstrand, Joakim**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 369 229 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 aparato para generar una ruta

**Campo de la invención**

5 La invención versa, en general, acerca de una disposición y un sistema para generar una ruta de reconocimiento de un área geográfica. En particular, la invención versa acerca de un reconocimiento con aeronave de un área geográfica.

La invención también versa acerca de un procedimiento para generar una ruta para un reconocimiento con aeronave.

10 Además, la invención versa acerca de *software* adaptado para llevar a cabo las etapas de un procedimiento para generar una ruta para un reconocimiento con aeronave cuando se ejecuta en un ordenador.

**Antecedentes**

15 En la actualidad, el reconocimiento con aeronave se utiliza en una variedad de distintas situaciones. Estas pueden estar relacionadas con aplicaciones militares al igual que civiles. Se han dirigido las búsquedas hacia individuos, tropas, vehículos, u otros objetos. Además, el reconocimiento con aeronave puede utilizarse para tales fines como detectar fuegos en una etapa incipiente, o simplemente para buscar en un área predeterminada de un terreno de interés particular.

Se prevé que un uso habitual futuro de los vehículos aéreos no tripulados (UAV) será la búsqueda en un área predeterminada de un terreno de interés particular. Sin embargo, en la actualidad es difícil controlar los UAV de forma que se produzca una búsqueda eficaz y rentable de un área predeterminada.

20 El documento JP 2002211494 muestra de forma esquemática una planificación de ruta para un helicóptero no tripulado en la que el vuelo se lleva a cabo utilizando trayectorias que minimizan la longitud total de la ruta.

El documento US 6 112 143 da a conocer un procedimiento para establecer el perímetro de un lugar de trabajo para una máquina móvil capaz de operar de forma autónoma o semiautónoma.

**Resumen de la invención**

25 Un aspecto de la presente invención versa acerca del problema de proporcionar una generación mejorada de una ruta de reconocimiento.

Otro aspecto de la invención versa acerca del problema de proporcionar una ruta que ofrece un reconocimiento con aeronave de mayor eficacia y rentabilidad de un área predeterminada.

30 Otro aspecto más de la invención versa acerca del problema de conseguir una generación más robusta de una ruta de reconocimiento en tiempo real.

Un aspecto de la presente invención versa acerca del problema de organizar una exploración de un área de búsqueda, de forma que se optimice la cobertura del área.

Estos problemas se solucionan mediante un procedimiento para generar una ruta que comprende trayectorias separadas que cubren un área de búsqueda; comprendiendo el procedimiento la etapa de:

35 - dividir el área de búsqueda en trayectorias, en el que se asigna a las trayectorias una dirección de reconocimiento que minimiza la distancia total de transporte entre las trayectorias separadas.

Preferentemente, se ajusta de forma dinámica el área de búsqueda de forma que se reduzca su tamaño según se cubren las trayectorias.

40 Un beneficio del procedimiento según la presente invención es que se consigue una ruta de reconocimiento con aeronave, que está optimizada con respecto a las características de sensores a bordo, tales como la resolución, el alcance de visión o el ángulo de cobertura.

La presente invención también soluciona los problemas en la técnica porque proporciona una unidad novedosa de control, adecuada para generar una ruta que comprende al menos una trayectoria para el reconocimiento con aeronave de una primera área, que comprende medios para delimitar la primera área con una figura geométrica;

45 un medio para generar una primera dirección dependiendo de una configuración de la figura; y

un medio para generar la al menos una trayectoria dependiendo de la primera dirección, en la que se requiere una cantidad mínima de trayectorias para cubrir la primera área con subáreas correspondientes.

Preferentemente, la unidad de control comprende, además:

un medio para generar la al menos una trayectoria, en la que la trayectoria es sustancialmente paralela al lado más largo de la figura, y

un medio para generar la al menos una trayectoria, en la que su subárea correspondiente tiene forma de banda.

5 Preferentemente, la unidad de control comprende, además:

un medio para generar al menos dos trayectorias, en la que las trayectorias son sustancialmente paralelas.

Preferentemente, la unidad de control comprende, además:

un medio para generar al menos dos trayectorias, de forma que sus subáreas correspondientes se solapen en parte.

Preferentemente, la unidad de control comprende, además:

10 medios para delimitar la primera área con un rectángulo, en la que el área del rectángulo es tan pequeña como sea posible.

Preferentemente, la unidad de control comprende, además:

un medio para generar marcadores de extremo que definen extremos de al menos una trayectoria, dependiendo de la configuración.

15 Preferentemente, la unidad de control comprende, además:

medios para ajustar de forma dinámica la ruta generada dependiendo de la información de interrupción registrada.

Preferentemente, la unidad de control comprende, además:

un medio para generar una pluralidad de puntos del área, en la que los puntos del área definen esquinas de la primera área.

20 Mediante el uso de un sistema automático para planificar la búsqueda de un área predeterminada de un terreno se puede optimizar la ruta para una aeronave tripulada o no tripulada con respecto a varios criterios que proporcionan una búsqueda eficaz en todos los sentidos.

25 El uso del procedimiento reivindicado para generar una ruta tiene como resultado la minimización de la longitud necesaria de una ruta de reconocimiento con aeronave para cubrir un área predeterminada de un terreno. Una consecuencia beneficiosa es que se optimiza el consumo de combustible por parte de la aeronave de exploración que busca en un área predeterminada de un terreno.

Preferentemente, se registra el avance de la aeronave a lo largo de la ruta en una memoria, de forma que se facilita la reanudación de un reconocimiento interrumpido con aeronave. El registro del avance de la aeronave a lo largo de la ruta permite, además, que otras aeronaves en una flota reanuden un reconocimiento interrumpido con aeronave.

30 El procedimiento según la invención es robusto y fiable, lo que significa que se proporcionan pocas fuentes de error. El procedimiento no supone una carga pesada de cálculo. El procedimiento es sencillo de implementar como *software* para un ordenador.

35 El procedimiento según la invención es aplicable, además, para la mayoría de formas de áreas de búsqueda. Dado que el procedimiento se lleva a cabo, preferentemente, de forma automática hay una carga menor sobre el piloto de la aeronave.

Según un aspecto favorable de la invención, se genera dicha ruta de forma automática en tiempo real cuando se comunican los puntos del área a una aeronave en su rumbo al área de búsqueda, que reduce adicionalmente el tiempo requerido para comenzar una búsqueda del área especificada de búsqueda a lo largo de al menos una parte de la ruta.

#### 40 **Breve descripción de los dibujos**

Para una comprensión más completa de la presente invención y de objetivos y ventajas adicionales de la misma, se hace ahora referencia a la siguiente descripción de ejemplos —como se muestra en los dibujos adjuntos—, en los que:

La Figura 1 ilustra de forma esquemática una pluralidad de puntos del área que delimita un área de búsqueda.

45 La Figura 2 ilustra de forma esquemática una figura geométrica que delimita la pluralidad de puntos del área según un aspecto de la presente invención.

La Figura 3 ilustra de forma esquemática una trayectoria según un aspecto de la presente invención.

La Figura 4 ilustra de forma esquemática una pluralidad de trayectorias según un aspecto de la presente invención.

La Figura 5a ilustra de forma esquemática una plataforma según un aspecto de la presente invención.

5 La Figura 5b ilustra de forma esquemática un sistema que comprende una pluralidad de plataformas según un aspecto de la presente invención.

La Figura 6a ilustra de forma esquemática un procedimiento para generar una ruta según un aspecto de la presente invención.

10 La Figura 6b ilustra de forma esquemática con más detalle un procedimiento para generar una ruta según un aspecto de la presente invención.

La Figura 7 ilustra de forma esquemática un aparato según un aspecto de la presente invención.

Las Figuras 8a-c ilustran de forma esquemática casos especiales de distintas áreas de búsqueda.

**Descripción detallada de los dibujos**

15 Con referencia a la Figura 1 se muestra una pluralidad de puntos W1-W6 del área. Los puntos del área representan coordenadas que definen un área A1 de un terreno o de un área geográfica. El área A1 es el área de interés que debe ser sometida a un reconocimiento con aeronave. En el presente documento se denomina a A1 área de búsqueda o área de exploración. Los puntos W1-W6 del área son generados por un operario. De forma alternativa, los puntos del área pueden ser generados de forma automática. En este ejemplo particular se generan seis puntos del área, sin embargo, se puede generar un número arbitrario de puntos del área dependiendo de factores tales como la topología del terreno y el clima, se pueden generar T puntos del área, siendo T un número entero positivo. Según una realización, T es igual a 10.

20 El área A1 definida por los puntos W1-W6 del área puede ser de 100 kilómetros cuadrados. De forma alternativa, el área A1 puede ser de 1000 kilómetros cuadrados. El tamaño del área A1 no es limitante del procedimiento inventivo. Por ejemplo, si el reconocimiento con aeronave se ocupa de encontrar un buque en el mar, la aeronave puede volar a una altitud relativamente elevada, mientras que sigue permitiendo una búsqueda eficaz y, por lo tanto, el área A1 puede ser muy grande, es decir, en el intervalo de 10.000-100.000 kilómetros cuadrados, o incluso mayor.

25 En el presente documento, las líneas que interconectan los puntos del área son denominados tramos B12-B61 del área, como se indica en la figura. El número asignado a un tramo Bxx del área es los dos números de los puntos del área que interconecta, en un orden en contra del sentido de las agujas del reloj. Por lo tanto, el tramo del área ubicado en un sentido contrario a las agujas del reloj con respecto a W2 y en un sentido de las agujas del reloj con respecto a W3 es B23.

30 La Figura 2 ilustra de forma esquemática una figura geométrica F que delimita los puntos W1-W6 del área según un aspecto de la invención. La figura geométrica F se genera de forma que delimita el área A1. En una realización preferente se genera un rectángulo, como se muestra en la figura. También se pueden generar otras figuras geométricas y pueden ser utilizadas según la presente invención. La figura geométrica F puede ser un trapecioide. Sin embargo, se escoge el lado más largo de la figura geométrica para que sea la dirección del reconocimiento P.

35 En el presente caso la dirección de reconocimiento P es paralela a un lado de la figura geométrica F, que también es uno de los dos lados más largos que forman el rectángulo. A continuación se describen con más detalle casos especiales relacionados con áreas de búsqueda formadas irregularmente.

40 Por lo tanto, hay cuatro posibilidades distintas de generar la dirección de reconocimiento P en este caso particular; concretamente, dos direcciones dirigidas opuestas de reconocimiento para cada uno de los lados más largos del rectángulo. Qué dirección es la escogida depende, por ejemplo, de dónde está ubicada la aeronave con respecto al área de búsqueda antes de que se inicie la búsqueda. Otro aspecto está relacionado con dónde se supone que debe volar la aeronave después de que se haya llevado a cabo la búsqueda en el área.

45 La Figura 3 ilustra de forma esquemática dos marcadores B1 y B2 de extremo de banda según un aspecto de la invención. Los marcadores de banda definen posiciones extremas de una primera trayectoria R1. La primera trayectoria R1 es una parte de una ruta.

50 La posición del marcador B 1 de extremo de banda está generada en base a la anchura w que son capaces de cubrir el o los sensores en tierra dada una altitud particular de vuelo. Como se muestra en la figura, las líneas L 1 y L2 representan los límites externos de la anchura que pueden cubrir uno o varios sensores dada una altitud predeterminada de vuelo. Estas líneas son paralelas entre sí y con respecto a L0, L1 y L2 están separadas cada una de L0 una distancia w/2. El marcador B 1 de extremo de banda está colocado en L0 en perpendicular al primer punto

(en la dirección de vuelo) cuando bien L1 o bien L2 intersectan un tramo que conecta dos puntos del área. En este ejemplo particular L1 intersecta un tramo entre W1 y W2 en un punto C1.

5 La altitud más alta de vuelo permitida está calculada dependiendo de la pretensión de una misión particular acerca de la resolución y el rendimiento del sensor. Habitualmente, se escoge la altitud más alta permitida de vuelo porque maximiza el área superficial que pueden cubrir los sensores. Esta área está definida por las líneas L1 y L2 en la figura.

La altitud de vuelo de la aeronave depende de varios factores. Por ejemplo, puede depender de las condiciones climáticas, qué objeto se está buscando, los tipos de sensores a bordo, la calidad requerida de información registrada, tal como la calidad de la película, etc.

10 El marcador B2 de extremo de banda está generado de forma similar al B1, es decir, se coloca B2 en L0 perpendicular al último punto (en la dirección de vuelo) cuando bien L1 o bien L2 intersectan un tramo que conecta dos puntos del área. En este ejemplo particular L2 intersecta una esquina del área de búsqueda proporcionada en W3, que también es una esquina del rectángulo generado, en un punto C3.

15 Según una realización un sensor está dispuesto para cubrir solo un lado de la aeronave, tal como el área entre las líneas L0 y L1 o el área entre las líneas L0 y L2, cada una de una anchura de  $w/2$ . Según una realización se utilizan dos sensores distintos, sensores que pueden tener dos ángulos distintos de cobertura, lo que significa distintos campos de visión. Sin embargo, esto se tiene en cuenta cuando se generan los marcadores B1=BN de extremo de banda.

20 La Figura 4 ilustra de forma esquemática una pluralidad de bandas de reconocimiento según un aspecto de la invención. La figura muestra cómo se cubre toda el área de búsqueda con las trayectorias R1-R5 correspondientes a las líneas B1-B2, B3-B4, B5-B6, B7-B8, y B9-B10, respectivamente. Por lo tanto, el área de búsqueda, según este ejemplo, está dividida en cinco bandas sa1-sa5 de reconocimiento. Cada banda sa1-sa5 de reconocimiento se corresponde con una trayectoria R1-R5, respectivamente.

25 En este caso, se decidió que la aeronave debería comenzar en B1 y luego volar a lo largo de las trayectorias R1-R5 de una forma secuencial, es decir, pasar los marcadores B1-B10 de extremo de banda en orden numérico.

30 En una realización alternativa, las trayectorias R1-R5 pueden ser seguidas en otro orden, por ejemplo en el orden R1, R4, R2, R3 y R5, correspondiente a pasar los marcadores de extremo de banda en el siguiente orden: B1, B2, B7, B8, B4, B3, B6, B5, B9 y B10. También son posibles otras rutas. Sin embargo, un aspecto de la invención versa acerca de la reducción del consumo de combustible por parte de la aeronave de reconocimiento. Al escoger una ruta que comprende las trayectorias R1-R5 que minimizan la distancia de vuelo fuera del área de búsqueda, se puede ahorrar combustible. Por ejemplo, se debería cuidar de minimizar el radio de giro de la aeronave porque aumentar el radio de giro se corresponde con un aumento del consumo de combustible. La Figura 5a ilustra de forma esquemática una plataforma 500 que comprende sensores según un aspecto de la invención. Según una realización, la plataforma 500 es un avión. De forma alternativa, la plataforma podría ser un vehículo aéreo no tripulado (UAV). En otra realización más, la plataforma es un helicóptero.

35 La plataforma 500 comprende una unidad 530 de procesamiento. También se hace referencia a la unidad 530 de procesamiento como un ordenador o unidad de control. También se hace referencia a la unidad 530 de procesamiento como un dispositivo de cálculo o de disposición. Hay dispuesto un primer sensor 510 para la comunicación con la unidad 530 de procesamiento por medio de un primer cable 581. Hay dispuesto un segundo sensor 515 para la comunicación con la unidad 530 de procesamiento por medio de un segundo cable 583. Hay dispuesto un tercer sensor 520 para la comunicación con la unidad 530 de procesamiento por medio de un tercer cable 585. Hay dispuesto un medio 540 de transmisión/recepción para la comunicación con la unidad 530 de procesamiento por medio de un cuarto cable 587.

45 Según una realización, el segundo sensor 515 es una cámara digital adaptada para grabar en tiempo real. Según una realización el tercer sensor 520 es una cámara IR adaptada para grabar en tiempo real. Por supuesto, se pueden utilizar diversos sensores adecuados.

50 Los sensores 510, 515 y 520 están dispuestos para enviar información al dispositivo 530 de procesamiento en tiempo real. El dispositivo de procesamiento está dispuesto para retransmitir la información y, por medio del medio 540 de transmisión/recepción, enviar la información a una unidad como se describe a continuación. El dispositivo de procesamiento está dispuesto para almacenar la información en una memoria incluida en el mismo. Según una realización, el dispositivo de procesamiento está dispuesto para procesar automáticamente la información, de forma que se detecte un objeto deseado, tal como un vehículo o una persona.

55 Se debe hacer notar que la plataforma 500 puede ser un vehículo terrestre, tal como un automóvil, un camión, un vehículo con bandas de rodadura, un automotor, un vehículo de tipo oruga o un todoterreno. La búsqueda llevada a cabo en tierra, tal como en un desierto o un bosque, también puede ser llevada a cabo, de esta manera, por medio

de un vehículo terrestre. Es evidente que un procedimiento para generar una ruta según la invención también puede aplicarse a un vehículo terrestre dotado de sensores adecuados, tales como cámaras IR.

5 También se debe hacer notar que la plataforma 500 puede ser una embarcación tal como una lancha motora, un barco de vela o una moto acuática. La búsqueda llevada a cabo en un cuerpo de agua, tal como un lago o un mar puede ser llevada a cabo, de esta manera, por medio de una embarcación. Es evidente que un procedimiento para generar una ruta según la invención también puede aplicarse a una embarcación dotada de sensores adecuados, tales como sondadores acústicos o cámaras.

10 La Figura 5b muestra una pluralidad de plataformas 500a-d que están dispuestas para una comunicación individual con una unidad central 550. La unidad central 550 puede ser un centro militar de mando o una torre civil de control. Las plataformas 500a-d se corresponden con la plataforma mostrada con referencia a la Fig. 5a. Las plataformas 500a-d están dispuestas, además, para una comunicación mutua.

Según una realización las plataformas cooperan para llevar a cabo un reconocimiento de un área de búsqueda conjuntamente. Según esta realización las plataformas están dispuestas para actualizar continuamente qué trayectorias están cubiertas por qué plataforma.

15 La Figura 6a ilustra de forma esquemática un procedimiento para generar una ruta que comprende al menos una trayectoria, en la que el procedimiento es adecuado para un reconocimiento con aeronave de una primera área según un aspecto de la invención. El procedimiento comprende una primera etapa s601 del procedimiento. La primera etapa s601 del procedimiento comprende las etapas de

- delimitar la primera área con una figura geométrica;
- 20 - generar una primera dirección dependiendo de una configuración de la figura;
- generar la al menos una trayectoria dependiendo de la primera dirección, en el que la trayectoria se corresponde con una subárea que cubre al menos una parte del área, en el que se necesita una mínima cantidad de trayectorias para cubrir la primera área con subáreas correspondientes.

Preferentemente, el procedimiento comprende la etapa de:

- 25 - generar la al menos una trayectoria, en el que la trayectoria es sustancialmente paralela al lado más largo de la figura.

Preferentemente, el procedimiento comprende la etapa de:

- generar la al menos una trayectoria, en el que la subárea tiene forma de banda.

Preferentemente, el procedimiento comprende la etapa de:

- 30 - generar al menos dos trayectorias, en el que las trayectorias son sustancialmente paralelas.

Preferentemente, el procedimiento comprende la etapa de:

- generar al menos dos trayectorias, de forma que las subáreas correspondientes se solapan en parte. Esto tiene el efecto positivo de que permite abordar un error de navegación y objetos amovibles buscados, tales como animales o vehículos. El solapamiento puede ser utilizado, además, para facilitar la correlación del material registrado correspondiente a distintas trayectorias.
- 35

Preferentemente, el procedimiento comprende la etapa de:

- delimitar la primera área con un rectángulo, rectángulo que es tan pequeño como sea posible.

Preferentemente, el procedimiento comprende la etapa de:

- 40 - generar marcadores de extremo que definen los extremos de la al menos una trayectoria, dependiendo de la configuración.

Preferentemente, el procedimiento comprende la etapa de:

- ajustar de forma dinámica la ruta generada dependiendo de la información interrumpida registrada.

Preferentemente, el procedimiento comprende la etapa de:

- 45 - generar una pluralidad de puntos del área, en el que los puntos del área definen esquinas de la primera área. Según una realización, un operario genera los puntos del área en una disposición de control, y transmite,

además, las coordenadas a una o varias plataformas para su procesamiento según la invención, es decir, la generación de la ruta.

5 Según otra realización la generación de la ruta se lleva a cabo en tierra, en un centro de mando, en una torre de vuelo o en un centro de comunicaciones y es transmitida a una o más plataformas que luego llevan a cabo la búsqueda en el área siguiendo la ruta.

La Figura 6b ilustra de forma esquemática con mayor detalle un procedimiento para generar una ruta, adecuada para un reconocimiento con aeronave, según un aspecto de la invención.

10 El procedimiento comprende una primera etapa s610 del procedimiento. En la etapa s610 del procedimiento se genera una pluralidad de puntos W1-WM del área, siendo M un número entero positivo, que definen un área A1 de búsqueda. Según un ejemplo se generan seis puntos W1-W6 del área. Después de la etapa s610 del procedimiento se lleva a cabo una etapa subsiguiente s612 del procedimiento.

15 En la etapa s612 del procedimiento, se lleva a cabo una comprobación de si el área de búsqueda está configurada de forma adecuada o no. La expresión configurada de forma adecuada hace referencia a la forma del área A1 de búsqueda, a la que es fácilmente aplicable el procedimiento de la invención. Si el área de búsqueda está configurada de forma adecuada se lleva a cabo una siguiente etapa s615. Si el área de búsqueda no está configurada de forma adecuada se lleva a cabo una etapa s613 del procedimiento.

20 En la etapa s613 del procedimiento se divide el área de búsqueda no configurada de forma adecuada en al menos dos subáreas de búsqueda configuradas de forma adecuada, que son tratadas luego por separado. Según una realización las distintas subáreas de búsqueda son procesadas en paralelo. Después de la etapa s613 del procedimiento se lleva a cabo una etapa subsiguiente s615 del procedimiento.

25 En la etapa s615 del procedimiento se genera una figura geométrica F. Según una realización la figura es un rectángulo que delimita el área A1. Dicho rectángulo es el rectángulo más pequeño posible que sigue delimitando el área A1. Esto significa que al menos uno de los puntos W1-W6 del área está proporcionado en cada lado del rectángulo, una esquina del rectángulo es equivalente a al menos un lado del rectángulo. Después de la etapa s615 del procedimiento se lleva a cabo una etapa subsiguiente s620 del procedimiento. Los expertos aprecian cómo está configurado el procedimiento cuando la figura geométrica F no es un rectángulo.

30 En la etapa s620 del procedimiento se genera una dirección de reconocimiento P. La dirección está generada en base a una orientación de uno de los lados más largos del rectángulo. Este procedimiento se describe con mayor detalle con referencia a la Fig. 2. Después de la etapa s620 del procedimiento se lleva a cabo la etapa subsiguiente s625 del procedimiento.

35 En la etapa s625 del procedimiento se genera un primer conjunto de puntos B1 y B2 de interrupción. Los puntos de interrupción también son denominados marcadores de extremo de banda o marcadores de extremo. Se generan los puntos B1 y B2 de interrupción (en base a factores tales como las características del sensor, incluyendo el campo de visión y la altitud de vuelo, el solapamiento del campo de búsqueda y otros). Después de la etapa s625 del procedimiento se lleva a cabo una etapa subsiguiente s630 del procedimiento.

40 En la etapa s630 del procedimiento se lleva a cabo una comprobación para ver si está cubierta toda el área A1 o no por las bandas de búsqueda definidas por una longitud de una línea que conecta los puntos de interrupción, y que tiene una anchura  $2 \cdot \frac{W}{2}$ . Si toda el área A1 está cubierta por una o más bandas de búsqueda se lleva a cabo una etapa subsiguiente s635 del procedimiento. Si toda el área A1 no está cubierta por las bandas de búsqueda se genera un nuevo conjunto de puntos B3 y B4 de interrupción, y se lleva a cabo de nuevo la etapa s630 del procedimiento.

En la etapa s635 del procedimiento se genera una ruta. Después de la etapa s635 del procedimiento se lleva a cabo una etapa subsiguiente s640 del procedimiento.

45 En la etapa s640 del procedimiento se presenta la ruta a un piloto de la aeronave. En el caso de que la aeronave sea no tripulada la ruta no se representa visualmente en la aeronave. De forma alternativa, la ruta se representa visualmente para un operario del UAV en tierra. El procedimiento termina después de la etapa s640 del procedimiento. En realizaciones alternativas que no dependen de la aeronave, la ruta es presentada al operario del equipo.

50 Con referencia a la Figura 7, se muestra un esquema de una realización de un aparato 900. El ordenador 530 mencionado anteriormente o un dispositivo (no mostrado) de monitorización pueden incluir el aparato 900. El aparato 900 comprende una memoria no volátil 920, un dispositivo 910 de procesamiento de datos, y una memoria 950 de lectura/escritura. La memoria no volátil 920 tiene una primera porción 930 de memoria en la que se almacena un programa de ordenador, tal como un sistema operativo, para controlar la función del aparato 900. Además, el

aparato 900 comprende un controlador del *bus*, un puerto serie de comunicaciones, medios de I/O, un convertidor A/D, una unidad de introducción y de transmisión de la hora y la fecha, un contador de sucesos y un controlador de interrupciones (no mostrado). La memoria no volátil 920 también tiene una segunda porción 940 de memoria.

5 Se proporciona un programa de ordenador que comprende rutinas para llevar a cabo el procesamiento y el análisis de los puntos del área, de la figura geométrica F, de la dirección de reconocimiento P, de los marcadores B1-BN de extremo de banda, de las trayectorias R1-RT, etc. El programa puede ser almacenado de una forma ejecutable o en un estado comprimido en una memoria aparte 960 y/o en la memoria 950 de lectura/escritura.

El dispositivo 900 de procesamiento de datos puede ser, por ejemplo, un microprocesador.

10 Cuando se describe que el dispositivo 910 de procesamiento de datos lleva a cabo una cierta función se debería comprender que el dispositivo 910 de procesamiento de datos lleva a cabo una cierta parte del programa que está almacenada en una memoria aparte 960, o una cierta parte del programa que está almacenada en la memoria 950 de lectura/escritura.

15 El dispositivo 910 de procesamiento de datos puede comunicarse con un puerto 999 de datos por medio de un *bus* 915 de datos. La memoria no volátil 920 está adaptada para una comunicación con el dispositivo 910 de procesamiento de datos por medio del *bus* 912 de datos. La memoria aparte 960 está adaptada para comunicarse con el dispositivo 910 de procesamiento de datos por medio del *bus* 911 de datos. La memoria 950 de lectura/escritura está adaptada para comunicarse con el dispositivo 910 de procesamiento de datos por medio de un *bus* 914 de datos.

20 Cuando se reciben datos en el puerto 999 de datos se almacenan temporalmente en la segunda porción 940 de memoria. Cuando se han almacenado temporalmente los datos de entrada recibidos, se configura el dispositivo 910 de procesamiento de datos para llevar a cabo la ejecución del código de una forma descrita anteriormente. Según una realización, los datos recibidos en el puerto 999 de datos comprenden información tal como las coordenadas de puntos del área y/o la figura geométrica F, la dirección de reconocimiento P, los marcadores B1-BN de extremo de banda, las trayectorias R1-RT. Esta información puede ser utilizada por el aparato 900 para generar la ruta según la invención.

Las partes de los procedimientos descritos en el presente documento pueden llevarse a cabo por parte del aparato 900 por medio del dispositivo 910 de procesamiento de datos que ejecuta el programa almacenado en la memoria aparte 960 y/o en la memoria 950 de lectura/escritura. Cuando el aparato 900 ejecuta el programa, se ejecutan las partes de los procedimientos descritos en el presente documento.

30 Un aspecto de la invención está relacionado con un programa de ordenador que comprende un código de programa para llevar a cabo las etapas del procedimiento mostradas con referencia a las Figuras 6a y 6b, cuando se ejecuta el programa de ordenador en un ordenador.

35 Un aspecto de la invención está relacionado con un producto de programa de ordenador que comprende un código de programa almacenado en un medio legible por un ordenador para llevar a cabo las etapas del procedimiento mostradas con referencia a las Figuras 6a y 6b, cuando se ejecuta el programa de ordenador en el ordenador.

Un aspecto de la invención está relacionado con un producto de programa de ordenador almacenable directamente en una memoria interna de un ordenador, que comprende un programa de ordenador para llevar a cabo las etapas del procedimiento mostradas con referencia a las Figuras 6a y 6b, cuando se ejecuta el programa de ordenador en el ordenador.

40 La Figura 8a ilustra de forma esquemática un área de búsqueda con una forma sustancialmente de T. Según una realización el área de búsqueda con forma de T está dividida en dos partes D1 y D2 separadas por una línea L. Las partes D1 y D2 están sometidas por separado al procedimiento según la invención como se ha descrito anteriormente.

45 La Figura 8b ilustra de forma esquemática un área de búsqueda con una forma sustancialmente de L. Según una realización el área de búsqueda con forma de L está dividida en dos partes D1 y D2 separadas por una línea L. Las partes D1 y D2 están sometidas por separado al procedimiento según la invención como se ha descrito anteriormente.

50 La Figura 8c ilustra de forma esquemática un área de búsqueda circular. En este caso se genera un cuadrado y no un rectángulo. Dado que los lados tienen longitudes idénticas, la dirección del reconocimiento P es paralela a un lado arbitrario del cuadrado. Sin embargo, se escoge un lado del cuadrado, como se indica en la figura.

Se debe hacer notar que el procedimiento para generar una ruta puede ser aplicable a diversos campos de tecnología. Un campo se ocupa del tratamiento por pulverización de campos agrícolas, tales como de maíz, desde un avión o un helicóptero.

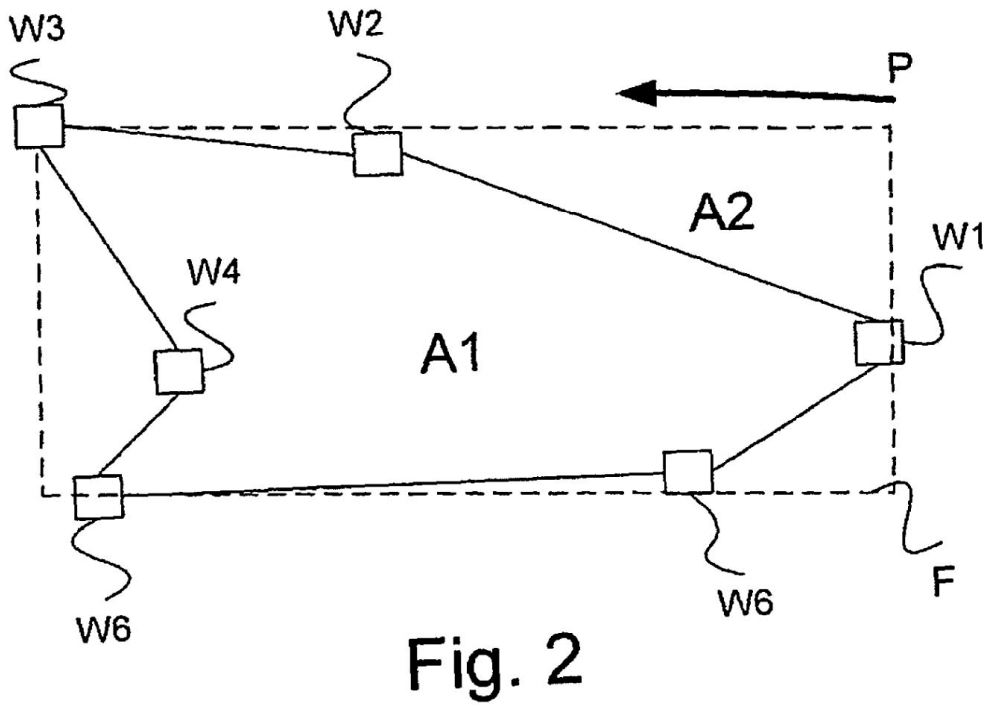
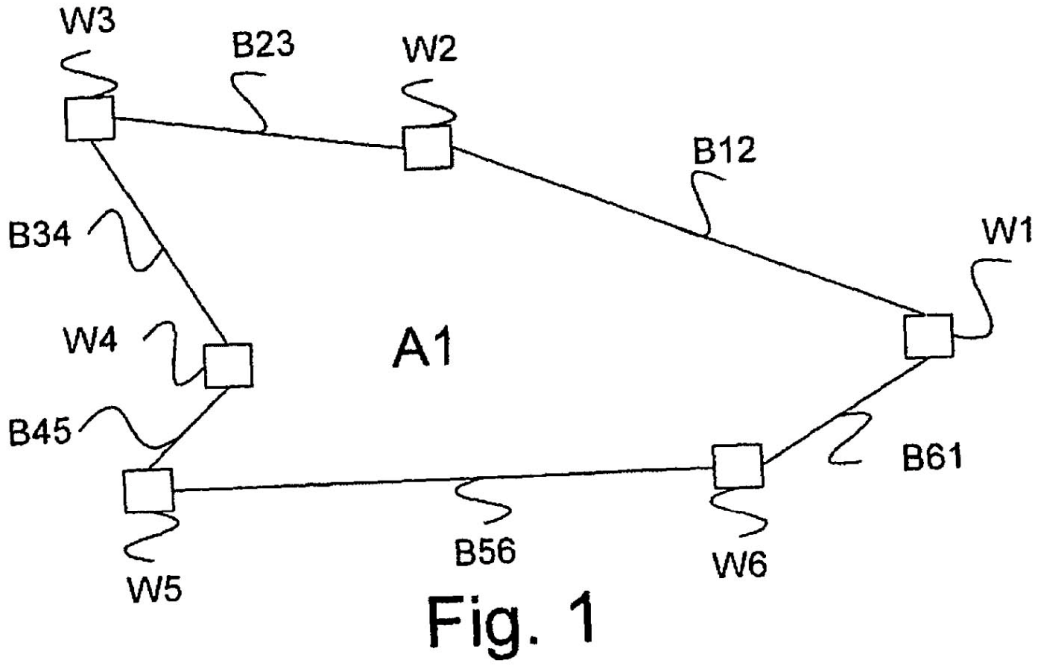


**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para generar una ruta que comprende al menos una trayectoria (R1-RT), procedimiento que es adecuado para un reconocimiento con aeronave de un área (A1), **caracterizado por** las etapas de:
  - delimitar el área (A1) con una figura geométrica (F);
- 5           - generar una primera dirección (P) dependiendo de una configuración de dicha figura (F);
- generar dicho al menos una trayectoria (R1-RT) dependiendo de dicha primera dirección (P), en el que cada una de dicha al menos una trayectoria (R1-RT) se corresponde con una subárea independiente (sa1-saT) que cubre al menos una parte de dicha área (A1).
2. Un procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque**
- 10           se genera dicha al menos una trayectoria (R1-RT) para que sea sustancialmente paralela con un lado más largo de dicha figura (F).
3. Un procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que cada una de dichas subáreas independientes (sa1-saT) tiene forma de banda.
4. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado por**
- 15           - generar al menos dos trayectorias (R1-RT), en el que dichas al menos dos trayectorias (R1-RT) son sustancialmente paralelos.
5. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado por**
- generar al menos dos trayectorias (R1-RT), de forma que sus subáreas correspondientes se solapen en parte.
- 20   6. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado por**
- delimitar el área (A1) con un rectángulo, en el que el área del rectángulo es tan pequeña como sea posible.
7. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado por**
- 25           - generar marcadores (B1-BN) de extremo que definen extremos de la al menos una trayectoria, en el que dichos marcadores de extremo dependen de dicha configuración de dicha figura (F).
8. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado por**
- ajustar de forma dinámica dicha ruta generada dependiendo de la información de interrupción registrada.
9. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado por**
- 30           - generar una pluralidad de puntos (W1-WM) del área, en el que dichos puntos del área definen esquinas de dicha área (A1).
10. Una unidad de control, adecuada para generar una ruta que comprende al menos una trayectoria (R1-RT) para un reconocimiento con aeronave de un área (A1), **caracterizada porque** comprende
- un medio para delimitar el área (A1) con una figura geométrica (F);
- 35           un medio para generar una primera dirección (P) que depende de una configuración de dicha figura (F); y
- un medio para generar dicha al menos una trayectoria (R1-RT) dependiendo de dicha primera dirección (P), en la que cada una de dichas al menos una trayectoria (R1-RT) se corresponde a una subárea (sa1-saT) que cubre al menos una parte de dicha área (A1).
11. Una unidad de control según la reivindicación 10, en la que dicha al menos una trayectoria es sustancialmente paralela al lado más largo de dicha figura (F), y
- 40           en la que cada una de dichas subáreas (sa1-saT) tiene una forma de banda.
12. Una unidad de control según la reivindicación 10 u 11, que comprende, además

un medio para generar al menos dos trayectorias (R1-RT) en la que dichas al menos dos trayectorias (R1-RT) son sustancialmente paralelas.

13. Una unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 10-12, en la que las subáreas correspondientes a dichas al menos dos trayectorias (R1-RT) se solapan en parte.
- 5 14. Una unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 10-13, que comprende, además, un medio para delimitar el área (A1) con un rectángulo (F), rectángulo (F) que es tan pequeño como sea posible.
15. Una unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 10-14, que comprende, además, un medio para generar marcadores (B1-BN) de extremo que definen extremos de la referida al menos una trayectoria, dependiendo de dicha configuración de dicha figura (F).
- 10 16. Una unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 10-15, que comprende, además, un medio para ajustar de forma dinámica dicha ruta generada dependiendo de la información de interrupción registrada.
17. Una unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 10-16, que comprende, además, un medio para generar una pluralidad de puntos (W1-WM) del área, en la que dichos puntos del área definen esquinas de dicha área (A1).
- 15 18. Una plataforma que comprende una unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 10-17, en la que dicha plataforma comprende un avión, un vehículo aéreo no tripulado (UAV), un helicóptero, un robot, o un misil.
- 20 19. Un sistema de comunicaciones, que comprende al menos una plataforma (550a-d) según la reivindicación 18 y una disposición (550) de control dispuesta para comunicarse con al menos una plataforma.
20. Un programa de ordenador que comprende un código de programa para llevar a cabo las etapas del procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, cuando se ejecuta dicho programa de ordenador en un ordenador.
- 25 21. Un producto de programa de ordenador que comprende un código de programa almacenado en un medio legible por un ordenador para llevar a cabo las etapas del procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, cuando se ejecuta dicho programa de ordenador en el ordenador.
- 30 22. Un producto de programa de ordenador almacenable directamente en una memoria interna de un ordenador, que comprende un programa de ordenador para llevar a cabo las etapas del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, cuando se ejecuta dicho programa de ordenador en el ordenador.



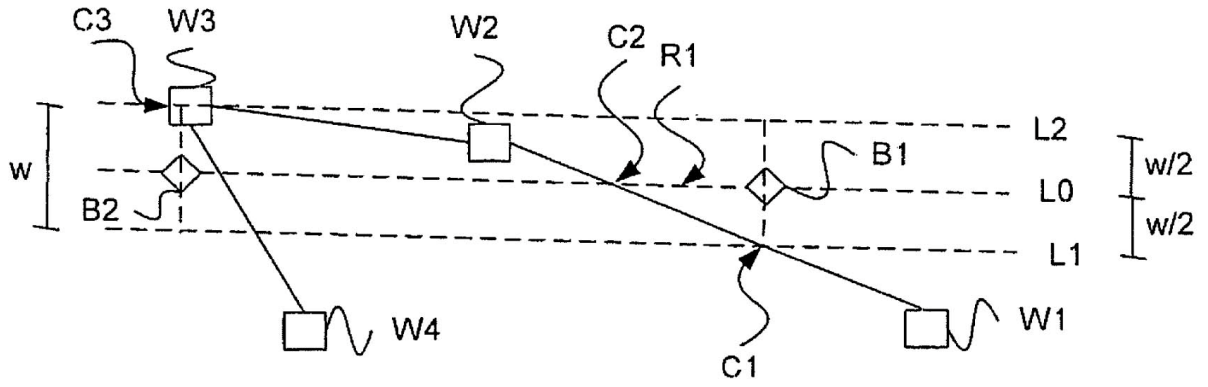


Fig. 3

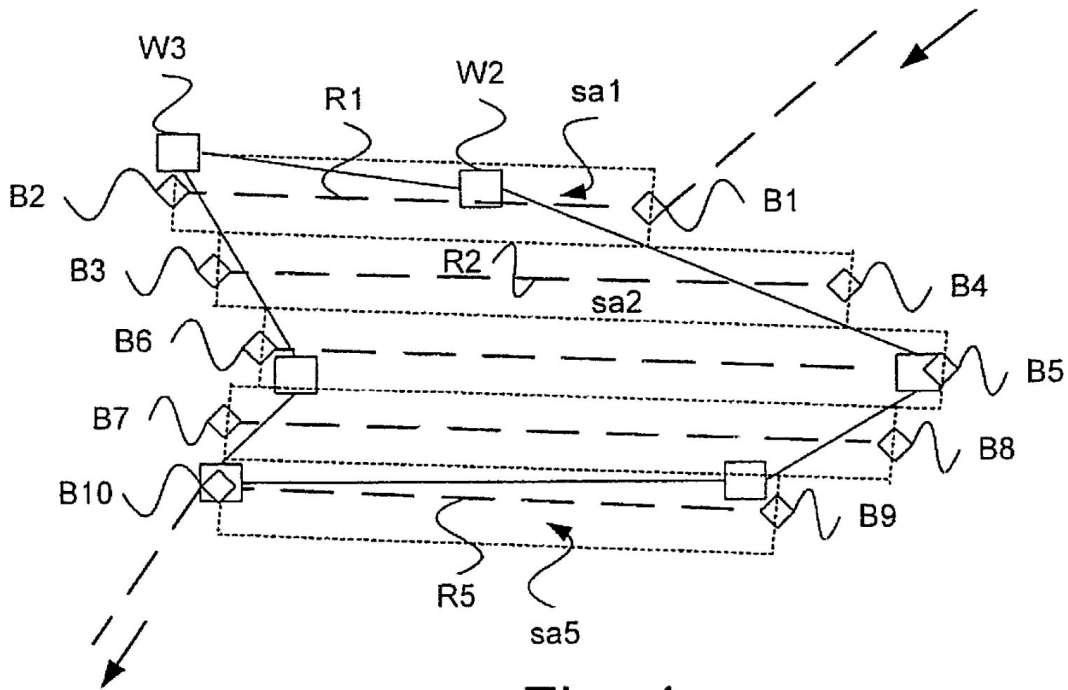


Fig. 4

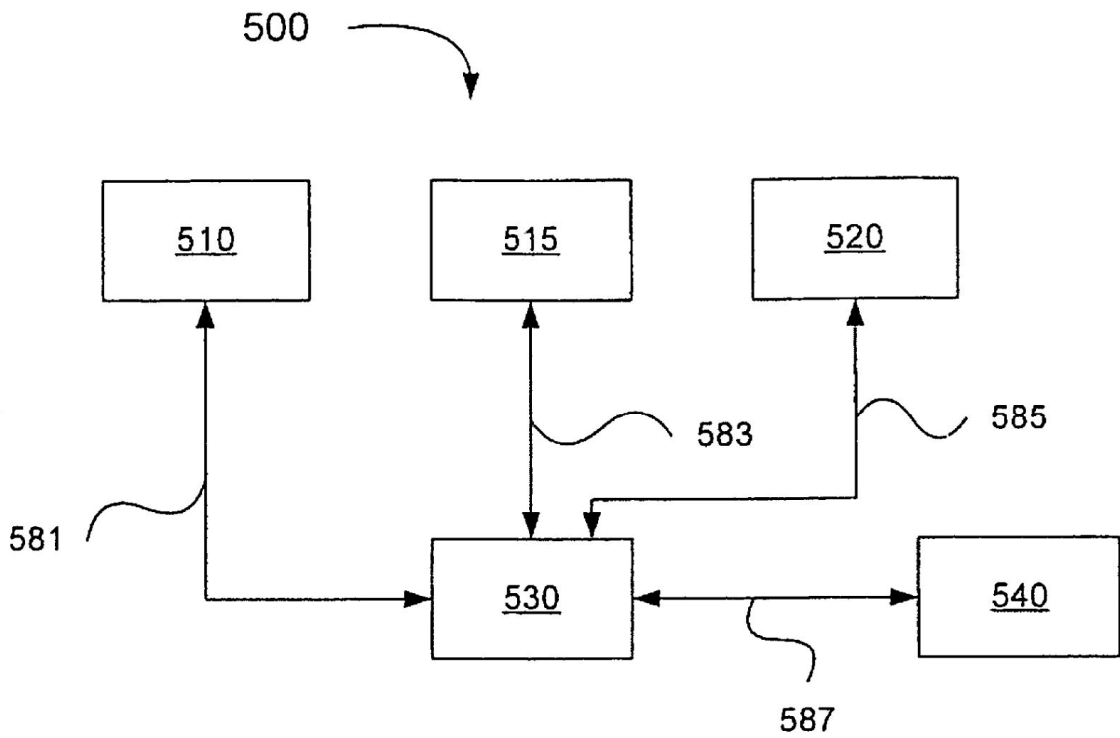


Fig. 5a

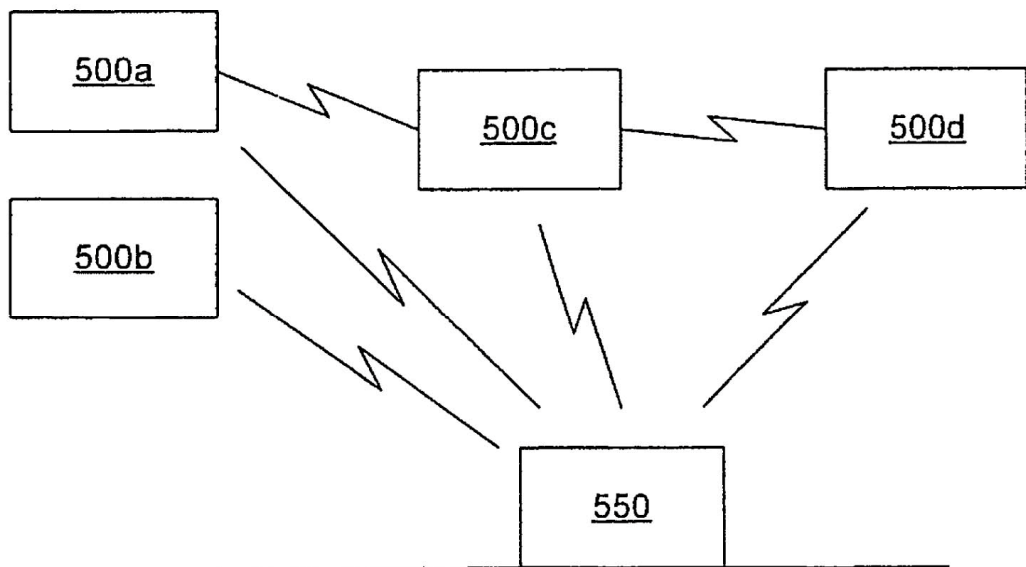


Fig. 5b

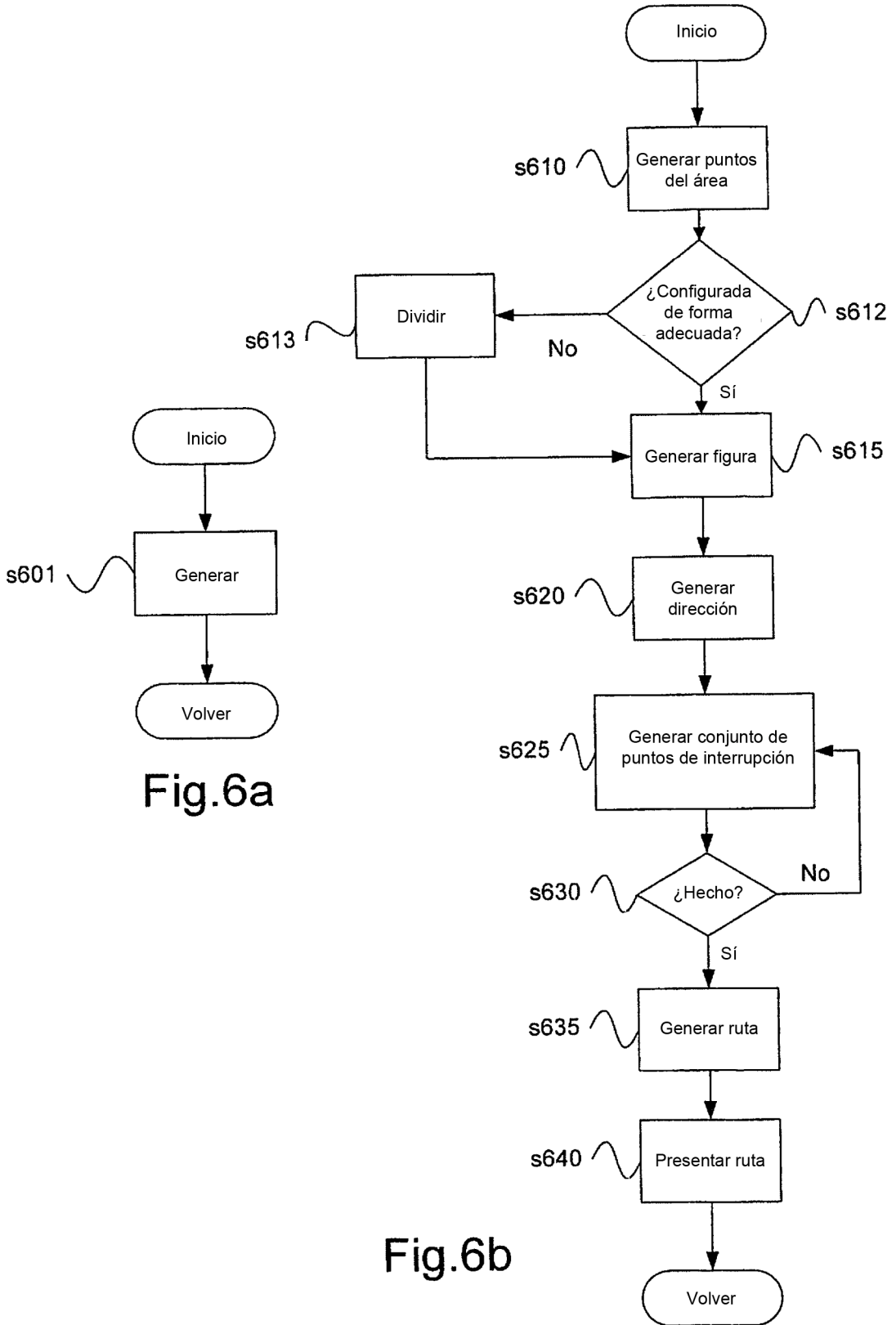


Fig.6a

Fig.6b

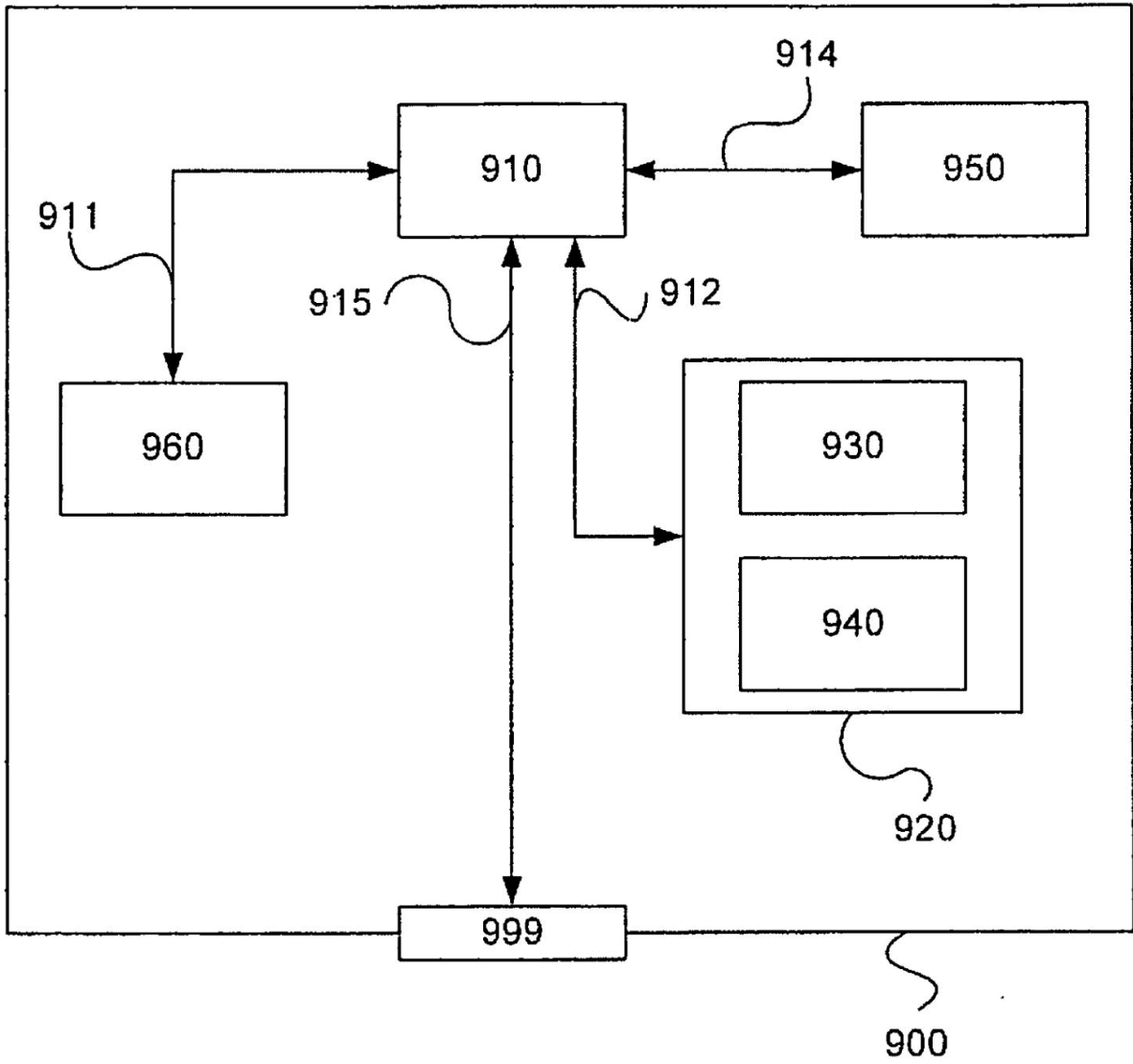


Fig. 7

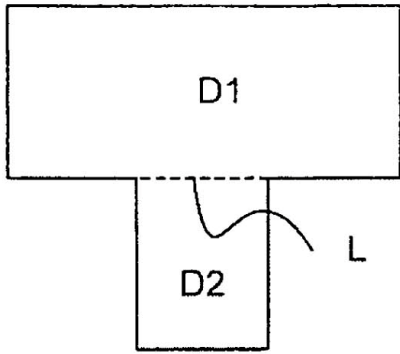


Fig 8a

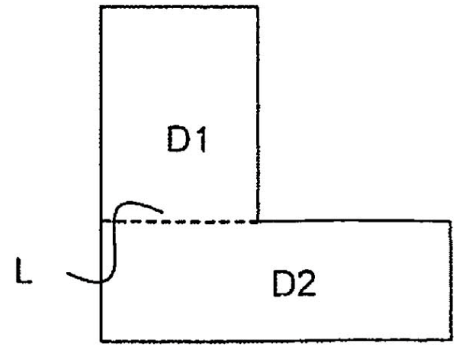


Fig 8b

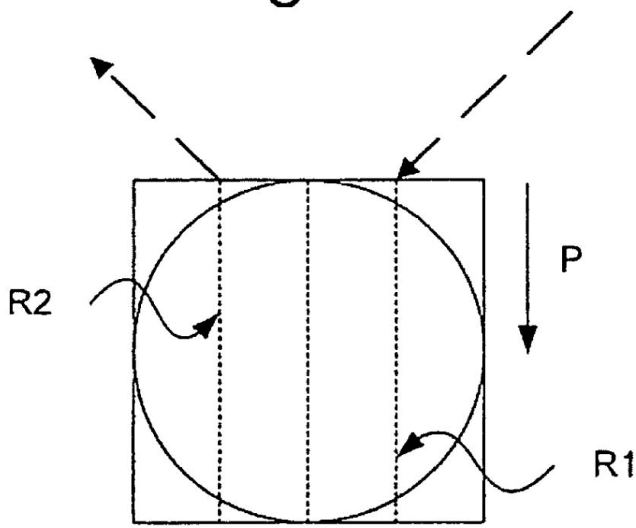


Fig 8c