

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 199**

51 Int. Cl.:

B64C 39/02 (2006.01)

B64D 27/24 (2006.01)

G05D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2012 E 12176280 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 2546142**

54 Título: **Sistema de gestión de trayectoria de vuelo para la captación de energía solar para una aeronave**

30 Prioridad:

13.07.2011 US 201113182065

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

20.01.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**SEGAL, MATTHEW JONATHAN y
WISE, KEVIN ANDREW**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 738 199 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

Sistema de gestión de trayectoria de vuelo para la captación de energía solar para una aeronave

Información de antecedentes

Campo:

- 5 La presente divulgación se refiere en general a aviones propulsados por energía solar y, en particular, a la gestión de una trayectoria de vuelo o trayectoria de la aeronave. Aún más particularmente, la presente divulgación se refiere a un método y a un aparato para gestionar trayectorias de vuelo de aeronaves de una manera que aumente la generación de energía a partir de sistemas de captación de energía solar en la aeronave.

Antecedentes:

- 10 Las aeronaves con sistema aéreo no tripulado (UAS) son vehículos aéreos motorizados que no transportan un operador humano. Este tipo de aeronave normalmente está propulsado y puede volar bajo su propio control o bajo el control de un piloto remoto. Este tipo de aeronave también se conoce como un vehículo aéreo no tripulado (UAV).

- 15 El vehículo aéreo no tripulado puede tomar diferentes formas. Por ejemplo, el vehículo aéreo no tripulado puede tener la forma de un avión, de una aeronave de alas giratorias y/o de otras formas adecuadas. Un vehículo aéreo no tripulado puede venir en diferentes tamaños y puede tener diferentes alcances y altitudes de operación.

- 20 Los vehículos aéreos no tripulados se pueden usar para diferentes tipos de misiones. Por ejemplo, los vehículos aéreos no tripulados pueden usarse para monitorear áreas, así como para entregar cargas útiles a los objetivos. Por ejemplo, los vehículos aéreos no tripulados pueden usarse en operaciones militares, en extinción de incendios, en trabajo de seguridad, en inspección de tuberías, en recopilación de datos para mapas, en recopilación de datos sobre condiciones meteorológicas y/o en otros tipos de operaciones adecuadas.

- El diseño de vehículos aéreos no tripulados puede variar, dependiendo del propósito previsto de los vehículos aéreos. En algunos casos, puede ser conveniente reducir la firma del radar de un vehículo aéreo no tripulado. La forma, los materiales y otros parámetros de un vehículo aéreo no tripulado pueden seleccionarse para reducir la probabilidad de que el vehículo aéreo no tripulado pueda ser detectado por un sistema de radar.

- 25 En otras operaciones, puede ser necesario ampliar la autonomía de vuelo antes del reabastecimiento de combustible. Por ejemplo, algunos vehículos aéreos no tripulados (UAV) pueden volar a altitudes y distancias que hacen que recuperar y/o reabastecer de combustible el vehículo aéreo no tripulado para el mantenimiento sea más difícil de lo que desea realizar a intervalos regulares.

- 30 Cuando un vehículo aéreo no tripulado se recupera para mantenimiento o no tiene el combustible necesario para continuar una misión, se puede enviar otro vehículo aéreo no tripulado antes de que el primero no pueda realizar operaciones. Esta situación puede dar como resultado unos costes más altos y más coordinación de los vehículos aéreos no tripulados que los deseados.

- 35 Una solución involucra el uso de vehículos aéreos no tripulados con sistemas de generación por energía solar. El sistema de generación por energía solar genera una corriente que puede usarse para alimentar motores eléctricos o cargar una batería en el UAV con energía solar. Esta batería puede luego proporcionar energía a los dispositivos en la aeronave para realizar diferentes operaciones.

- 40 Con estos tipos de sistemas de generación de energía solar, el vehículo aéreo no tripulado puede diseñarse para tener una disposición de celdas solares que proporcionen un nivel deseado de generación de energía para el vehículo aéreo no tripulado. Incluso con estos sistemas, la maniobra de la aeronave, la meteorología y otras condiciones ambientales pueden hacer que el sistema de generación de energía solar genere menos energía de la deseada.

Por lo tanto, sería ventajoso tener un método y un aparato que tengan en cuenta al menos uno de los problemas mencionados anteriormente, así como posiblemente otros problemas.

- 45 El documento US 2009/292407 A1 describe una aeronave alimentada con energía solar que tiene un ensamblaje de cola giratoria y/o un ensamblaje de proa. Los ensamblajes de cola y proa tienen celdas solares montadas en sus superficies superiores y se giran durante el vuelo para seguir al sol.

El documento US 2009/026316 A1 describe un vehículo aéreo alimentado con energía solar.

El documento JP 2007 279308 A describe un dispositivo de visualización de información y un sistema de visualización de información.

El documento US 5 518 205 A describe una aeronave alimentada por energía solar.

- 50 Resumen

La invención se expone en las reivindicaciones independientes.

En una realización ventajosa de la divulgación, se proporciona un método para gestionar la captación de energía solar. Una posición del sol se identifica en relación con un vehículo aeroespacial mientras el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de una trayectoria de vuelo. Un nivel de generación de energía se identifica mediante un sistema de generación de energía solar, mientras que el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de la trayectoria de vuelo utilizando un módulo de gestión de amenazas y datos de la firma de radar equivalente. El módulo de gestión de amenazas utiliza los datos de la firma de radar equivalente para identificar el nivel de generación de energía del vehículo aeroespacial desde diferentes posiciones del sol en relación con el vehículo aeroespacial. Los datos de la firma de radar equivalente se basan en los datos de la firma de generación de energía solar que identifican el nivel de generación de energía para las diferentes posiciones del sol en relación con el vehículo aeroespacial. El sistema de generación de energía solar identifica un cambio en la trayectoria de vuelo que da como resultado un nivel deseado de generación de energía.

En otra realización ventajosa, un aparato comprende un sistema de gestión de vuelo. El sistema de gestión de vuelo está configurado para identificar una posición del sol en relación con un vehículo aeroespacial mientras el vehículo aeroespacial se está moviendo a lo largo de una trayectoria de vuelo. El sistema de gestión de vuelo está además configurado para identificar un nivel de generación de energía mediante un sistema de generación de energía solar, mientras que el vehículo aeroespacial se desplaza a lo largo de la trayectoria de vuelo utilizando un módulo de gestión de amenazas y datos de la firma de radar equivalente. El módulo de gestión de amenazas utiliza los datos de la firma de radar equivalente para identificar el nivel de generación de energía del vehículo aeroespacial desde diferentes posiciones del sol en relación con el vehículo aeroespacial y los datos de la firma de radar equivalente se basan en los datos de la firma de generación de energía solar que identifican el nivel de generación de energía para las diferentes posiciones del sol en relación con el vehículo aeroespacial. El sistema de gestión de vuelo está además configurado para identificar un cambio en la trayectoria de vuelo que dé como resultado un nivel deseado de generación de energía por parte del sistema de generación de energía solar.

En otra realización ventajosa, un producto de programa informático comprende unos medios de almacenamiento legibles por ordenador, un primer código de programa, un segundo código de programa y un tercer código de programa. El primer código de programa es para identificar una posición del sol en relación con un vehículo aeroespacial mientras el vehículo aeroespacial se está moviendo a lo largo de una trayectoria de vuelo. El segundo código de programa es para identificar un nivel de generación de energía mediante un sistema de generación de energía solar, mientras que el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de la trayectoria de vuelo utilizando un módulo de gestión de amenazas y datos de la firma de radar equivalente. El módulo de gestión de amenazas utiliza los datos de la firma de radar equivalente para identificar el nivel de generación de energía del vehículo aeroespacial desde diferentes posiciones del sol en relación con el vehículo aeroespacial. Los datos de la firma de radar equivalente se basan en los datos de la firma de generación de energía solar que identifican el nivel de generación de energía para las diferentes posiciones del sol en relación con el vehículo aeroespacial. El tercer código de programa es para identificar un cambio en la trayectoria de vuelo que resulta en un nivel deseado de generación de energía del sistema de generación de energía solar. El primer código de programa, el segundo código de programa y el tercer código de programa se almacenan en los medios de almacenamiento legibles por ordenador.

En otra realización ventajosa más, se describe un producto de programa informático que comprende: unos medios de almacenamiento legibles por ordenador; un primer código de programa para identificar una posición del sol en relación con un vehículo aeroespacial mientras el vehículo aeroespacial se está moviendo a lo largo de una trayectoria de vuelo; un segundo código de programa para identificar un nivel de generación de energía mediante un sistema de generación de energía solar, mientras que el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de la trayectoria de vuelo utilizando un módulo de gestión de amenazas y datos de la firma de radar equivalente, en donde el módulo de gestión de amenazas utiliza los datos de la firma de radar equivalente para identificar el nivel de generación de energía del vehículo aeroespacial desde diferentes posiciones del sol en relación con el vehículo aeroespacial, y los datos de la firma de radar equivalente se basan en los datos de la firma de generación de energía solar que identifican el nivel de generación de energía para las diferentes posiciones del sol en relación con el vehículo aeroespacial; y un tercer código de programa para identificar un cambio en la trayectoria de vuelo que da como resultado un nivel deseado de generación de energía por parte del sistema de generación de energía solar, en donde el primer código de programa, el segundo código de programa y el tercer código de programa se almacenan en los medios de almacenamiento legibles por ordenador.

El producto de programa informático comprende además: un cuarto código de programa para cambiar la trayectoria de vuelo del vehículo aeroespacial utilizando el cambio, en donde el cuarto código de programa se almacena en los medios de almacenamiento legibles por ordenador.

Las características, funciones y ventajas pueden lograrse independientemente en diversas realizaciones de la presente divulgación o pueden combinarse en otras realizaciones más en las que se pueden ver detalles adicionales con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

Las características novedosas que se creen características de la divulgación se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, la divulgación en sí misma, así como un modo de uso preferido, objetivos adicionales y ventajas de la misma, se entenderán mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ventajosa de la presente divulgación cuando se lea junto con los dibujos adjuntos, en donde:

- 5 la figura 1 es una ilustración de un entorno de vuelo según una realización ventajosa;
- la figura 2 es una ilustración de un sistema de gestión de vuelo según una realización ventajosa;
- la figura 3 es una ilustración de una conversión de datos de la firma de generación de energía solar en datos de la firma de radar según una realización ventajosa;
- la figura 4 es una ilustración de los datos de la firma de generación de energía solar según una realización ventajosa;
- 10 la figura 5 es una ilustración de datos de la firma de radar equivalente según una realización ventajosa;
- la figura 6 es una ilustración de un cambio en la trayectoria de vuelo según una realización ventajosa;
- la figura 7 es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para gestionar la captación de energía solar según una realización ventajosa;
- 15 la figura 8 es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para identificar un cambio en la trayectoria de vuelo según una realización ventajosa; y
- la figura 9 es una ilustración de un sistema de procesamiento de datos según una realización ventajosa.

Descripción detallada

20 Con referencia ahora a las figuras y, en particular, con referencia a la figura 1, se representa una ilustración de un entorno de vuelo según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el entorno 100 de vuelo es un ejemplo de un entorno en el que se puede implementar una realización ventajosa. En este ejemplo representado, la aeronave 102 vuela a lo largo de la trayectoria 104 de vuelo. La aeronave 102 es una aeronave con sistema aéreo no tripulado en estos ejemplos. La aeronave 102 incluye el sistema 106 de generación de energía solar. El sistema 106 de generación de energía solar genera energía para la aeronave 102 de la exposición a la luz solar generada por el sol 108. La energía generada por el sistema 106 de generación de energía solar puede ser utilizada directamente por diferentes dispositivos en la aeronave 102 y/o puede almacenarse en un sistema de almacenamiento, tal como una batería, para su uso posterior.

25 En estos ejemplos ilustrativos, la aeronave 102 puede realizar una misión, tal como la observación del vehículo 110, del edificio 112, o de ambos sobre el terreno 114. La observación del vehículo 110 y del edificio 112 puede incluir la generación de información sobre estos objetos utilizando el sistema 116 sensor. En estos ejemplos ilustrativos, el sistema 116 sensor puede ser, por ejemplo, sin limitación, una cámara de luz visible, una cámara de infrarrojos, un buscador con alcance láser y/u otros tipos adecuados de sensores. Por supuesto, la aeronave 102 puede realizar otras misiones, tales como, por ejemplo, entregar cargas útiles.

30 Con el sistema 106 de generación de energía solar, la cantidad de tiempo de la distancia que la aeronave puede volar para realizar una misión se puede aumentar si el sistema 106 de generación de energía solar genera energía a un nivel deseado para operar la aeronave 102. Una o más de las realizaciones ventajosas se pueden implementar en la aeronave 102 para gestionar la trayectoria 104 de vuelo de una manera que proporcione la exposición del sistema 106 de generación de energía solar al sol 108 de manera que el sistema 106 de generación de energía solar genere energía a un nivel deseado para la aeronave 102.

35 Las realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta una o más consideraciones al administrar la generación de energía en la aeronave 102 utilizando el sistema 106 de generación de energía solar. Por ejemplo, las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que para diferentes azimuts y diferentes elevaciones del sol 108 en relación con la aeronave 102, el sistema 106 de generación de energía solar puede generar diferentes cantidades de energía.

40 Las diferentes formas de realización ventajosas reconocen y tienen en cuenta que esta información puede estar en forma de datos de la firma de energía solar que identifican la cantidad de generación de energía solar que se produce en el sistema 106 de generación de energía solar en función de la posición del sol 108 en relación con la aeronave 102.

45 Además, las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que la cantidad de energía generada por el sistema 106 de generación de energía solar puede ser menos de la deseable cuando el sol 108 está en elevaciones particulares con respecto a la aeronave 102. En estos ejemplos ilustrativos, estas elevaciones son ángulos de elevación más bajos que pueden ocurrir en momentos que no permiten que se genere tanta energía por el sistema 106 de generación de energía solar como se desea. El ángulo inferior puede darse, por ejemplo, durante un amanecer en un solsticio de invierno.

Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que los procesos para gestionar la cantidad de energía generada por el sistema 106 de generación de energía solar pueden gestionarse a través de la gestión de la trayectoria 104 de vuelo. La trayectoria 104 de vuelo de la aeronave 102 de la figura 1 se puede gestionar para hacer que el sistema 106 de generación de energía solar genere energía solar a un nivel deseado para la aeronave 102.

- 5 La generación de software, hardware o una combinación de los dos para realizar estos procesos puede requerir más tiempo y gastos de los deseados. Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que, al evitar las amenazas, los datos de la firma del radar de una aeronave pueden identificarse. Un proceso puede utilizar estos datos de la firma de radar para gestionar la trayectoria de vuelo de una aeronave para reducir la detectabilidad de la aeronave a los sistemas de sensores, tales como los sistemas de radar.
- 10 Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que los sistemas existentes para reducir la detectabilidad de la aeronave a los sensores pueden usarse con datos de la firma de energía solar. Las diferentes formas de realización ventajosas reconocen y tienen en cuenta que al poder usar los sistemas existentes con modificaciones menores o sin modificaciones, se pueden reducir el tiempo y los gastos necesarios para diseñar y fabricar un sistema para gestionar la generación de energía solar en aeronaves.
- 15 Por lo tanto, las diferentes realizaciones ventajosas proporcionan un método y un aparato para gestionar la captación de energía solar por una aeronave. Una aeronave que tiene un sistema de generación de energía solar se mueve en una trayectoria de vuelo. Se identifica un nivel de generación de energía mediante el sistema de generación de energía solar, mientras que la aeronave se mueve a lo largo de la trayectoria de vuelo. Este nivel de generación de energía se realiza utilizando un módulo de gestión de amenazas. El módulo de gestión de amenazas utiliza datos de la firma de radar que identifican la detectabilidad de la aeronave en diferentes posiciones en relación con la aeronave. La posición del sol en relación con la aeronave y la firma de datos de radar basada en los datos de la firma de generación de energía solar que identifican los niveles de generación de energía solar para diferentes posiciones del sol en relación con la aeronave convertida en datos de la firma de radar equivalente están presentes. Se identifica un cambio de la trayectoria de vuelo. Esto da como resultado un nivel deseado de generación de energía por el sistema de generación de energía solar.
- 20
- 25

Con referencia ahora a la figura 2, se representa una ilustración de un sistema de gestión de vuelo según una realización ventajosa. El sistema 200 de gestión de vuelo se puede usar para gestionar la trayectoria 104 de vuelo de la aeronave 102 de la figura 1 en estos ejemplos ilustrativos.

- 30 El sistema 200 de gestión de vuelo comprende el sistema 202 informático. El sistema 202 informático es un número de ordenadores 204. "Un número", como se usa en este documento con referencia a los artículos, significa uno o más artículos. Por ejemplo, "número de ordenadores 204" es uno o más ordenadores. Cuando más de un ordenador están presentes en el sistema 202 informático, esos ordenadores pueden estar en comunicación entre sí en estos ejemplos ilustrativos.

- 35 El módulo 206 de trayectoria de vuelo está localizado en el sistema 202 informático en este ejemplo ilustrativo. El módulo 206 de trayectoria de vuelo puede implementarse utilizando hardware, software o una combinación de los dos.

- En estos ejemplos ilustrativos, el módulo 206 de trayectoria de vuelo está configurado para controlar el movimiento de la aeronave 102 a lo largo de la trayectoria 104 de vuelo. El módulo 206 de trayectoria de vuelo puede recibir entradas desde el módulo 208 de caracterización de potencia. En estos ejemplos, el módulo 208 de caracterización de potencia proporciona un nivel de la generación 210 de energía en función de la posición 212 del sol 108 en relación con la aeronave 102 de la figura 1. En estos ejemplos ilustrativos, la posición 212 es aproximadamente la posición del sol 108 en relación con la aeronave 102. En estos ejemplos ilustrativos, la posición 212 está identificada por el sistema 213 sensor. La posición 212 para el sol 108 en relación con la aeronave 102 puede identificarse de varias maneras diferentes. Por ejemplo, la posición del sol 108 se puede identificar en una tabla o base de datos que tiene posiciones del sol 108 para diferentes momentos del día según el día del año.
- 40

- 45 En estos ejemplos ilustrativos, la posición 212 puede tomar la forma de un ángulo, de coordenadas, de un vector y/o de otras formas adecuadas de expresión de posiciones de un objeto con respecto a otro objeto. La posición 212 puede expresarse, por ejemplo, utilizando un ángulo de elevación y un ángulo de azimut. Estos ángulos describen la posición 212 del sol 108 en relación con la aeronave 102 en estos ejemplos ilustrativos.

- 50 En estos ejemplos ilustrativos, el módulo 208 de caracterización de potencia puede implementarse utilizando el módulo 218 de gestión de amenazas. El módulo 218 de gestión de amenazas recibe datos 220 de la firma de radar para identificar la detectabilidad 222 de una aeronave. En estos ejemplos ilustrativos, la detectabilidad 222 puede identificarse como nivel de amenaza 224.

- 55 En estos ejemplos ilustrativos, los datos 226 de la firma de generación de energía solar identifican el nivel de generación de energía solar para diferentes posiciones del sol 108 en relación con la aeronave 102. Los datos 226 de la firma de generación de energía solar pueden modificarse para su uso con el módulo 218 de gestión de amenazas. En otras palabras, los datos 220 de la firma de radar pueden ser una forma de datos 226 de la firma de generación de energía solar. Los datos 226 de la firma de generación de energía solar se convierten en datos 227 de la firma de radar equivalente para su uso por el módulo 218 de gestión de amenazas en estos ejemplos ilustrativos. Como

resultado, el nivel de amenaza 224 generado por el módulo 218 de gestión de amenazas representa el nivel de generación 210 de energía en los ejemplos ilustrativos.

5 Los datos 227 de la firma de radar equivalente no son datos sobre la detectabilidad de la aeronave 102. En cambio, la conversión de los datos 226 de la firma de generación de energía solar en datos 227 de la firma de radar equivalente permite que el módulo 218 de gestión de amenazas proporcione una salida que identifique el nivel de generación 210 de energía, aunque el módulo 218 de gestión de amenazas originalmente fuera diseñado para identificar el nivel de amenaza 224.

10 En otras palabras, los datos 227 de la firma de radar equivalente son datos que pueden ser utilizados por el módulo 218 de gestión de amenazas para generar una salida que es en realidad el nivel de generación 210 de energía. En otras palabras, cuando el nivel de amenaza 224 es menor, el nivel de generación 210 de energía es mayor. De esta manera, el módulo 218 de gestión de amenazas puede tener dos propósitos.

15 En estos ejemplos ilustrativos, los datos 227 de la firma de radar equivalente pueden almacenarse en el sistema 202 informático para su uso por el módulo 208 de caracterización de potencia. En otras palabras, los datos 226 de la firma de generación de energía solar pueden convertirse en datos 227 de la firma de radar equivalente antes de tiempo y luego almacenarse en el sistema 200 de gestión de vuelo.

20 Cuando la posición 212 del sol 108 se identifica con respecto a la aeronave 102, los datos correspondientes a la posición 212 en los datos 226 de la firma de generación de energía solar se pueden convertir en datos 227 de la firma de radar equivalente para su uso por el módulo 208 de caracterización de potencia cuando el módulo 218 de gestión de amenazas se utiliza para implementar el módulo 208 de caracterización de potencia. Este tipo de conversión puede denominarse conversión "sobre la marcha".

25 Con el nivel de generación 210 de energía, el módulo 206 de trayectoria de vuelo puede cambiar la trayectoria 104 de vuelo de la aeronave 102 de una manera que dé como resultado un nivel deseado de generación 228 de energía por el sistema 106 de generación de energía solar en la aeronave 102. En estos ejemplos ilustrativos, el módulo 206 de trayectoria de vuelo puede enviar un número de posiciones 230 al módulo 208 de caracterización de potencia. En este ejemplo ilustrativo, el número de posiciones 230 puede ser la posición 212 del sol 108.

En respuesta, cuando el módulo 218 de gestión de amenazas se usa para implementar el módulo 208 de caracterización de potencia, el módulo 218 de gestión de amenazas devuelve el nivel de generación 210 de energía en lugar de un nivel real de amenaza cuando se usan datos 227 de la firma de radar equivalente en lugar de datos 220 de la firma de radar.

30 El módulo 206 de trayectoria de vuelo puede usar el nivel de generación 210 de energía para determinar si el nivel de generación 210 de energía cumple el nivel deseado de generación 228 de energía. El nivel de generación 210 de energía puede cumplir el nivel deseado de generación 228 de energía si el nivel de generación 210 de energía es igual al nivel deseado de generación 228 de energía o superior al nivel deseado de generación 228 de energía.

35 Si el nivel de generación 210 de energía para un número de posiciones 230 no alcanza el nivel deseado de generación 228 de energía cuando el número de posiciones 230 es la posición 212, el módulo 206 de trayectoria de vuelo puede identificar nuevos valores para un número de posiciones 230. Por ejemplo, un número de posiciones 230 pueden ser una gama de posiciones relativas a la posición 212 del sol 108. El número de posiciones 230 puede enviarse al módulo 208 de caracterización de potencia.

40 El nivel de generación 210 de energía, recibido en respuesta al enviar el número de posiciones 230 al módulo 208 de caracterización de potencia, puede tomar la forma de uno o más valores con cada valor correspondiente a una posición en el número de posiciones 230. Estos valores para el nivel generación 210 de energía pueden compararse con el nivel deseado de generación 228 de energía. La comparación se usa para determinar si alguno de los valores de nivel de generación 210 de energía cumple con el nivel deseado de generación 228 de energía. Se pueden enviar valores adicionales para un número de posiciones 230 si el nivel de generación 210 de energía no alcanza el nivel deseado de generación 228 de energía. Este proceso puede continuar hasta que el nivel de generación 210 de energía alcance el nivel deseado de generación 228 de energía para el número de posiciones 230.

45 Cuando una posición dentro del número de posiciones 230 da como resultado un valor para el nivel de generación 210 de energía que cumple el nivel deseado de generación 228 de energía, el módulo 206 de trayectoria de vuelo puede cambiar la trayectoria 104 de vuelo para la aeronave 102. La trayectoria 104 de vuelo se puede cambiar para que cambie la posición 212 del sol 108 con respecto a la aeronave 102 de la posición actual del sol 108 a una posición deseada para la posición 212 en función del número de posiciones 230 que tienen el nivel de generación 210 de energía que cumple el nivel deseado de generación 228 de energía.

50 En estos ejemplos ilustrativos, el nivel deseado de generación 228 de energía es una cantidad de energía requerida por la aeronave 102. El nivel deseado de generación 228 de energía puede estar basado en diferentes factores. Por ejemplo, la cantidad de energía utilizada actualmente por los dispositivos de la aeronave 102 es un factor. Otro factor también puede tener en cuenta la cantidad de energía almacenada, tal como la energía almacenada en las baterías.

En estos ejemplos ilustrativos, el módulo 206 de trayectoria de vuelo también puede tener en cuenta el número de parámetros 232. El número de parámetros 232 puede incluir, por ejemplo, sin limitación, al menos uno de entre un parámetro de misión, un área de observación, un límite predefinido, una localización de objetivo, un intervalo de altitudes, la meteorología, el viento, las nubes y/u otros tipos adecuados de parámetros.

5 Como se usa en este documento, la frase "al menos uno de", cuando se usa con una lista de elementos, significa que se pueden usar diferentes combinaciones de uno o más de los elementos enumerados y puede que solamente se necesite uno de cada elemento de la lista. Por ejemplo, "al menos uno de entre el elemento A, el elemento B y el elemento C" puede incluir, por ejemplo, sin limitación, el elemento A, o el elemento A y el elemento B. Este ejemplo también puede incluir el elemento A, el elemento B, y el elemento C, o el elemento B y el elemento C.

10 Un parámetro de misión puede ser, por ejemplo, una restricción en cuanto a las regiones en las que la aeronave 102 puede viajar o un intervalo de altitudes a las que vuela la aeronave 102. Otro ejemplo de un parámetro de misión puede ser el requisito de que la aeronave 102 posicione los sensores para obtener información sobre los objetos objetivo.

15 Como resultado, el nivel de generación 210 de energía no siempre puede alcanzar el nivel deseado de generación 228 de energía, dependiendo del número de parámetros 232. Sin embargo, las diferentes realizaciones ventajosas optimizan o aumentan el nivel de generación 210 de energía tanto como sea posible cuando el número de los parámetros 232 también se tiene en cuenta.

20 Por lo tanto, con una o más realizaciones ventajosas, el nivel de generación 210 de energía se puede mantener en o por encima del nivel deseado de generación 228 de energía en estos ejemplos ilustrativos. Esta gestión de la generación de energía mediante el sistema 106 de generación de energía solar se realiza a través de la gestión de la trayectoria 104 de vuelo de la aeronave 102. En estos ejemplos ilustrativos, la identificación del nivel de generación 210 de energía se realiza utilizando el módulo 218 de gestión de amenazas.

25 Al utilizar un componente que tiene un uso actual, se puede reducir el número de componentes que pueden necesitar ser diseñados y/o fabricados para las aeronaves. Por ejemplo, un componente diseñado para reducir la detectabilidad en un vehículo aéreo no tripulado también se puede usar para administrar la generación de energía de los sistemas de generación de energía solar. Como resultado, el diseño, la actualización, la mejora o la realización de otros cambios en los módulos pueden reducirse en coste y en tiempo. Esta reducción puede ocurrir, porque el mismo módulo puede usarse substancialmente tanto para reducir la detectabilidad de una aeronave como para gestionar la generación de energía mediante sistemas de generación de energía solar de una aeronave.

30 La ilustración del sistema 200 de gestión de vuelo de la figura 2 no pretende implicar limitaciones físicas o arquitectónicas de la manera en que puede implementarse una realización ventajosa. Se pueden usar otros componentes además y/o en lugar de los ilustrados. Algunos componentes pueden ser innecesarios. Además, los bloques se presentan para ilustrar algunos componentes funcionales. Uno o más de estos bloques pueden combinarse y/o dividirse en bloques diferentes cuando se implementan en una realización ventajosa.

35 Por ejemplo, aunque el módulo 206 de trayectoria de vuelo y el módulo 208 de caracterización de potencia se ilustran como si estuvieran en el sistema 202 informático en la aeronave 102, estos componentes pueden estar en otras ubicaciones, dependiendo de la implementación particular. Por ejemplo, el módulo 206 de trayectoria de vuelo, el módulo 208 de caracterización de potencia, o ambos pueden estar ubicados en una ubicación remota, como una estación terrestre u otra aeronave, según la implementación en particular.

40 Cuando estos módulos no están presentes en la aeronave 102, la información de la trayectoria de vuelo puede enviarse a un controlador o a un ordenador de trayectoria de vuelo de la aeronave 102. Este ordenador de trayectoria de vuelo hace que la aeronave 102 vuele a lo largo de la trayectoria 104 de vuelo como se define en el módulo 206 de trayectoria de vuelo que está en otra ubicación.

45 Como otro ejemplo, una unidad de comunicaciones puede estar presente para enviar y recibir información entre el sistema 202 informático y otra ubicación. Además, aunque los diferentes ejemplos ilustrativos han descrito la aeronave 102 como un vehículo aéreo no tripulado, la aeronave 102 puede adoptar otras formas. Por ejemplo, la aeronave 102 puede ser una aeronave tripulada o una aeronave con pasajeros, dependiendo de la implementación particular. Como otro ejemplo, una o más realizaciones ventajosas diferentes pueden aplicarse a otros tipos de vehículos. Por ejemplo, el sistema 200 de gestión de vuelo puede implementarse para su uso con otros tipos de vehículos aeroespaciales además de la aeronave 102. Por ejemplo, sin limitación, el sistema 200 de gestión de vuelo también puede implementarse para su uso en vehículos aeroespaciales en forma de naves espaciales.

50 Pasando a la figura 3, se representa una ilustración de una conversión de datos de la firma de generación de energía solar en datos de la firma de radar equivalente según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, los datos 226 de la firma de generación de energía solar se convierten en datos 227 de la firma de radar equivalente utilizando el convertidor 300. El convertidor 300 puede ser hardware, software o ambos dentro del sistema 202 informático ubicado en el sistema 200 de gestión de vuelo de la figura 2, otro sistema informático, o algún otro componente que esté configurado para convertir los datos 226 de la firma de generación de energía solar en datos 227 de la firma de radar equivalente.

Como se ilustra, los datos 226 de la firma de generación de energía solar se organizan como elevaciones 302 y azimuts 304. Los valores 305 están presentes para cada azimut en los azimuts 304. Cada elevación de las elevaciones 302 tiene múltiples azimuts en los azimuts 304. Cada azimut en los azimuts 304 tiene un valor en los valores 305 para una elevación correspondiente en las elevaciones 302.

- 5 En estos ejemplos ilustrativos, las elevaciones 302 y los azimuts 304 se identifican por grados. Los valores para la generación de energía en estos ejemplos están normalizados. La normalización es uno para la cantidad máxima de generación de energía.

Los datos 227 de la firma de radar equivalente tienen elevaciones 306 y azimuts 308. Cada elevación de las elevaciones 306 tiene múltiples azimuts en los azimuts 308. Cada azimut en los azimuts 308 tiene un valor en los valores 310. Para cada azimut correspondiente a una elevación particular, un valor en los valores 310 está presente para la detectabilidad de la aeronave.

10 En estos ejemplos ilustrativos, el convertidor 300 procesa cada valor para la generación de energía de los datos de la firma 226 de generación de energía solar utilizando lo siguiente:

$$ERSV = \frac{1}{SPSV}$$

15 donde ERSV es el valor equivalente de la firma del radar, y SPSV es el valor de la firma de la energía solar. Como se representa, el convertidor 300 convierte un valor de los valores 305 en un valor de los valores 310 en estos ejemplos ilustrativos.

Con referencia ahora a la figura 4, una ilustración de los datos de la firma de generación de energía solar se representa según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la gráfica 400 de respuesta de potencia es un ejemplo de una parte de los datos de la firma 226 de generación de energía solar.

La gráfica 400 de respuesta de potencia es un ejemplo de una parte de los valores de los azimuts 304 para una elevación particular de las elevaciones 302 de los datos 226 de la firma de generación de energía solar de la figura 3.

La gráfica 400 de respuesta de potencia es una gráfica de los niveles de generación de energía cuando el sol 108 se encuentra a unos tres grados de elevación con respecto a la aeronave 102 de la figura 1. En este ejemplo ilustrativo, la gráfica 400 de respuesta de potencia utiliza un sistema de coordenadas polares de aproximadamente cero a unos 360 grados. El icono 404 es una representación de una vista superior de la aeronave 102 en este ejemplo ilustrativo. El centro 406 representa un valor de aproximadamente cero, mientras que el borde 408 representa un valor de aproximadamente uno en estos ejemplos ilustrativos. La línea 402 representa la energía generada por el sistema 106 de generación de energía solar de la aeronave 102 de la figura 1.

30 Los diferentes grados en la gráfica 400 de respuesta de potencia representan posiciones alrededor de la aeronave 102 para una elevación solar de aproximadamente tres grados en este ejemplo. Estas posiciones son de la posición del sol 108 con respecto a la aeronave 102.

Por ejemplo, el punto 410 representa cero grados. En este ejemplo, cero grados son cuando el sol 108 está frente a la aeronave 102. El punto 412 representa 180 grados. El punto 412 representa una posición del sol 108 detrás de la aeronave 102.

A medida que aumenta el valor de un punto en la línea 402, aumenta la cantidad de energía generada por el sistema 106 de generación de energía solar. De esta manera, se pueden identificar diferentes valores para el nivel de generación 210 de energía para diferentes posiciones del sol 108 en relación con la aeronave 102.

40 Pasando ahora a la figura 5, se representa una ilustración de datos de la firma de radar equivalente generados a partir de la conversión de datos de la firma de generación de energía solar según una realización ventajosa.

En este ejemplo ilustrativo, la gráfica 500 de respuesta de radar equivalente es un ejemplo de una parte de los datos de los datos 227 de la firma de radar equivalente. En este ejemplo ilustrativo, la gráfica 500 de respuesta de radar equivalente también se representa utilizando un sistema de coordenadas polares. La gráfica 500 de respuesta de radar equivalente es un ejemplo de una visualización de una parte de los valores de los azimuts 308 para una elevación particular en las elevaciones 306 de los datos 227 de la firma de radar equivalente de la figura 3.

La línea 502 representa una respuesta de una aeronave a un sistema de sensores, tal como un sistema de radar. El icono 504 representa una aeronave. En este ejemplo ilustrativo, el icono 504 representa la aeronave 102 de la figura 1. En este ejemplo ilustrativo, el centro 506 representa un valor de cero, mientras que el borde 508 representa un valor de uno en estos ejemplos.

50 En este ejemplo ilustrativo, la gráfica 500 de respuesta de radar equivalente también tiene una elevación de aproximadamente tres grados en la cual la elevación es con respecto a una amenaza. El punto 510 representa cero grados y es una posición de amenaza en frente de una aeronave. El punto 512 está aproximadamente a 180 grados y representa una posición de una amenaza situada detrás de la aeronave.

Sin embargo, la línea 502 no representa realmente la firma de la aeronave 102 con respecto a la detectabilidad por un sistema de radar o por otro sistema de sensores. En su lugar, la línea 502 se genera utilizando la línea 402 de la figura 4. Cada punto de la línea 402 se invierte en puntos para generar la línea 502.

5 Por lo tanto, los datos 227 de la firma de radar equivalente en la gráfica 500 de respuesta de radar equivalente son una gráfica de respuestas de radar para una pluralidad de azimuts para una elevación particular en la que las respuestas de radar son respuestas de generación de energía para la pluralidad de azimuts en esa particular elevación.

De esta manera, el módulo 218 de gestión de amenazas puede utilizar la gráfica 500 de respuesta de radar equivalente para identificar el nivel de amenaza 224 de la figura 2. Cuando el nivel de amenaza 224 es menor, el nivel de generación 210 de energía es mayor.

10 De esta manera, el módulo 206 de trayectoria de vuelo puede utilizar la gráfica 500 de respuesta de radar equivalente para cambiar la trayectoria 104 de vuelo de la aeronave 102 para alcanzar el nivel deseado de generación 228 de potencia. Esto se puede lograr sin diseñar un módulo completamente nuevo para su uso para la gestión de la generación de energía mediante el sistema 106 de generación de energía solar. De esta manera, un módulo, tal como el módulo 218 de gestión de amenazas, se puede usar para propósitos dobles.

15 Con referencia ahora a la figura 6, se representa una ilustración de un cambio en la trayectoria de vuelo según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la aeronave 102 de la figura 1 puede volar dentro del área 600 según está definida por el límite 602. La trayectoria 604 de vuelo es una trayectoria de vuelo seleccionada para que la aeronave 102 realice una misión.

20 Se pueden realizar cambios en la trayectoria 604 de vuelo manteniendo la forma general de la trayectoria 604 de vuelo dentro del área 600. El cambio en la trayectoria 604 de vuelo puede realizarse mediante el sistema 200 de gestión de vuelo en la aeronave 102. Estos cambios pueden realizarse para obtener el nivel de generación 228 de energía deseado de la figura 2 para la aeronave 102.

25 En este ejemplo ilustrativo, cuando el sol 608 está en el mediodía, la posición del sol 608 con respecto a la aeronave 102 se puede usar para cambiar la trayectoria 604 de vuelo a la trayectoria 606 de vuelo. Este cambio de la trayectoria 604 de vuelo a la trayectoria 606 de vuelo puede proporcionar el nivel de generación 228 de energía deseado para la aeronave 102. El cambio de la trayectoria 604 de vuelo a la trayectoria 606 de vuelo se realiza utilizando gráficas, tales como la gráfica 500 de respuesta de radar equivalente, con el sol 608 actuando como la amenaza alrededor de la cual la aeronave 102 debe navegar.

30 La ilustración de la gráfica 400 de respuesta de potencia de la figura 4 y la gráfica 500 de respuesta de radar equivalente de la figura 5 son únicamente ejemplos ilustrativos de cómo se pueden mostrar los datos 226 de la firma de generación de energía solar y los datos 227 de la firma de radar equivalente. Además, estas gráficas solamente ilustran el nivel de generación 210 de energía y la detectabilidad 222 de la aeronave 102 para una elevación de aproximadamente tres grados. Otras gráficas pueden estar presentes para otras elevaciones con respecto a los diferentes azimuts alrededor de la aeronave 102.

35 De este modo, los datos 227 de la firma de radar equivalente son gráficas de respuestas de radar para una pluralidad de azimuts y elevaciones en las que las respuestas de radar provienen de las respuestas de generación de energía para la pluralidad de azimuts y elevaciones. Aunque un uso de la salida es identificar la detectabilidad de la aeronave 102 en forma de nivel de amenaza 224 cuando los datos de la firma del radar 220 son utilizados por el módulo 218 de gestión de amenazas, la salida también se puede usar para identificar el nivel de generación 210 de energía. Este uso
40 la salida puede ocurrir cuando los datos 226 de la firma de generación de energía solar se convierten en datos 227 de la firma de radar equivalente para ser utilizados por el módulo 218 de gestión de amenazas en lugar de usar los datos 220 de la firma de radar.

45 Con referencia ahora a la figura 7, una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para gestionar la captación de energía solar se representa según una realización ventajosa. El proceso ilustrado en la figura 7 puede implementarse en el sistema 200 de gestión de vuelo de la figura 2. En particular, este proceso puede implementarse utilizando el módulo 206 de trayectoria de vuelo y/o el módulo 208 de caracterización de potencia.

50 El proceso comienza identificando una posición del sol con respecto a una aeronave mientras la aeronave se está moviendo a lo largo de una trayectoria de vuelo (operación 700). El proceso luego identifica un nivel de generación de energía por medio del sistema de generación de energía solar mientras la aeronave se mueve a lo largo de la trayectoria de vuelo (operación 702).

55 La operación 702 se realiza utilizando un módulo de gestión de amenazas para los datos de la firma de radar equivalente. El módulo de gestión de amenazas utiliza los datos de la firma de radar equivalente que identifican la detectabilidad de la aeronave en diferentes posiciones del sol en relación con la aeronave. Los datos de la firma de radar equivalente se basan en datos de la firma de generación de energía solar que identifican los niveles de generación de energía solar para diferentes posiciones del sol en relación con la aeronave que se ha convertido en datos de la firma de radar equivalente.

El proceso identifica entonces un cambio en la trayectoria de vuelo que resulta del nivel deseado de generación de energía (operación 704). El proceso luego cambia la trayectoria de vuelo de la aeronave utilizando el cambio (operación 706). El proceso vuelve entonces a la operación 700.

5 Con referencia ahora a la figura 8, se representa una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para identificar un cambio en la trayectoria de vuelo según una realización ventajosa. El proceso ilustrado en la figura 8 puede implementarse en el sistema 200 de gestión de vuelo de la figura 2. En particular, el proceso puede implementarse en el módulo 206 de trayectoria de vuelo del sistema 200 de gestión de vuelo. Las diferentes operaciones de la figura 8 pueden ser un ejemplo de una implementación para la operación 704 de la figura 7.

10 El proceso identifica un nivel de generación de energía del sistema de generación de energía solar en la posición actual del sol con respecto a la aeronave (operación 800). El nivel de generación de energía para la posición actual puede recibirse de los resultados de la operación 702 de la figura 7. El proceso luego determina si el nivel actual de generación de energía es un nivel deseado de generación de energía (operación 802).

15 Si el nivel de generación de energía no es un nivel deseado de generación de energía, el proceso identifica un número de posiciones del sol en relación con la aeronave que proporciona el nivel deseado de generación de energía (operación 804). La identificación de los diferentes niveles de generación de energía para diferentes posiciones del sol en relación con la aeronave se puede realizar utilizando el módulo 208 de caracterización de potencia de la figura 2.

20 El proceso identifica entonces una serie de parámetros para la misión (operación 806). El proceso luego identifica un cambio de rumbo en función del número de posiciones del sol en relación con la aeronave que proporciona un nivel deseado de generación de energía y en función del número de parámetros identificados para que la misión forme el cambio para la aeronave (operación 808), con el proceso terminando a continuación.

25 La magnitud de cambio de rumbo en función del número de parámetros para la misión y el nivel actual de generación de energía puede realizarse utilizando una o más reglas diferentes. Estas reglas pueden proporcionar pesos o factores para tener en cuenta el diferente número de parámetros para la misión y el número de posiciones deseadas del sol en relación con la aeronave que proporcionan un nivel deseado de generación de energía.

Con referencia de nuevo a la operación 802, si el nivel de generación de energía está dentro del nivel de generación de energía deseada, el proceso selecciona el cambio como que no hay ningún cambio en la trayectoria de vuelo (operación 810), con el proceso terminando a continuación.

30 Los diagramas de flujo y los diagramas de bloques de las diferentes realizaciones representadas ilustran la arquitectura, la funcionalidad y el funcionamiento de algunas implementaciones posibles de aparatos, métodos y productos de programas informáticos. A este respecto, cada bloque en los diagramas de flujo o diagramas de bloques puede representar un módulo, segmento o parte del código de programa legible o utilizable por el ordenador, que comprende una o más instrucciones ejecutables para implementar la función o funciones especificadas. En algunas implementaciones alternativas, la función o funciones anotadas en el bloque pueden ocurrir fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, en algunos casos, dos bloques que se muestran en sucesión pueden ejecutarse de manera substancialmente simultánea, o los bloques a veces pueden ejecutarse en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad involucrada.

40 El proceso ilustrado puede implementarse en componentes, tales como el sistema 202 informático, el módulo 206 de trayectoria de vuelo, el módulo 208 de caracterización de potencia y/u otros módulos o componentes del sistema 200 de gestión de vuelo. En estos ejemplos ilustrativos, el proceso puede ser implementado en software, en hardware, o en una combinación de los dos. Cuando se utiliza software, las operaciones realizadas por los procesos pueden implementarse en el código del programa configurado para ejecutarse en una unidad de procesador. Cuando se emplea hardware, el hardware puede incluir circuitos que operan para realizar las operaciones en los procesos ilustrados.

45 En los ejemplos ilustrativos, el hardware puede tomar la forma de un sistema de circuito, un circuito integrado, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un dispositivo lógico programable, o algún otro tipo de hardware adecuado configurado para realizar una serie de operaciones. Con un dispositivo lógico programable, el dispositivo está configurado para realizar el número de operaciones. El dispositivo puede ser reconfigurado en un momento posterior o puede estar configurado permanentemente para realizar el número de operaciones. Los ejemplos de dispositivos lógicos programables incluyen, por ejemplo, una matriz lógica programable, una lógica de matriz programable, una matriz lógica programable de campo, una matriz de compuerta programable de campo y otros dispositivos de hardware adecuados.

55 Por ejemplo, en algunos casos, el cambio en el curso puede no necesitar tener en cuenta los parámetros de una misión. Como otro ejemplo ilustrativo, la operación 802 puede identificar azimuts y/o elevaciones dentro de un intervalo del azimut actual y/o de la elevación del sol con respecto a la aeronave. Esta identificación se puede hacer además de o en lugar de identificar las posiciones deseadas del sol en relación con la aeronave.

Pasando ahora a la figura 9, se representa una ilustración de un sistema de procesamiento de datos según una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el sistema 900 de procesamiento de datos incluye el marco 902 de comunicaciones, que proporciona comunicaciones entre la unidad 904 del procesador, la memoria 906, el almacenamiento 908 permanente, la unidad 910 de comunicaciones, la unidad 912 de entrada/salida (I/O) y la pantalla 914. El sistema 900 de procesamiento de datos puede usarse para implementar uno o más ordenadores dentro del número de ordenadores 204 del sistema 202 informático del sistema 200 de gestión de vuelo de la figura 2.

La unidad 904 de procesador sirve para ejecutar instrucciones para el software que pueden cargarse en la memoria 906. La unidad 904 de procesador puede ser un número de procesadores, un núcleo multiprocesador o algún otro tipo de procesador, dependiendo de la implementación particular. Un número, como se usa en el presente documento con referencia a un artículo, significa uno o más artículos. Además, la unidad 904 de procesador puede implementarse utilizando varios sistemas de procesador heterogéneos en los que un procesador principal está presente con procesadores secundarios en un único chip. Como otro ejemplo ilustrativo, la unidad 904 de procesador puede ser un sistema multiprocesador simétrico que contiene múltiples procesadores del mismo tipo.

La memoria 906 y el almacenamiento 908 permanente son ejemplos de dispositivos 916 de almacenamiento. Un dispositivo de almacenamiento es cualquier pieza de hardware capaz de almacenar información, como, por ejemplo, sin limitación, datos, códigos de programa en forma funcional y/u otra información adecuada, de forma temporal y/o permanente. Los dispositivos 916 de almacenamiento también pueden denominarse dispositivos de almacenamiento legibles por ordenador en estos ejemplos. La memoria 906, en estos ejemplos, puede ser, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio o cualquier otro dispositivo de almacenamiento volátil o no volátil adecuado. El almacenamiento 908 permanente puede tomar varias formas, dependiendo de la implementación en particular.

Por ejemplo, el almacenamiento 908 permanente puede contener uno o más componentes o dispositivos. Por ejemplo, el almacenamiento 908 permanente puede ser un disco duro, una memoria flash, un disco óptico regrabable, una cinta magnética regrabable o alguna combinación de los anteriores. Los medios utilizados por el almacenamiento 908 permanente también pueden ser extraíbles. Por ejemplo, se puede usar un disco duro extraíble para el almacenamiento 908 permanente.

La unidad 910 de comunicaciones, en estos ejemplos, proporciona comunicaciones con otros sistemas o dispositivos de procesamiento de datos. En estos ejemplos, la unidad 910 de comunicaciones es una tarjeta de interfaz de red. La unidad 910 de comunicaciones puede proporcionar comunicaciones mediante el uso de uno o ambos enlaces de comunicaciones, físicos e inalámbricos.

La unidad 912 de entrada/salida permite la entrada y la salida de datos desde y a otros dispositivos que pueden conectarse al sistema 900 de procesamiento de datos. Por ejemplo, la unidad 912 de entrada/salida puede proporcionar una conexión para la entrada de usuario a través de un teclado, de un ratón, y/o de algún otro dispositivo de entrada adecuado. Además, la unidad 912 de entrada/salida puede enviar la salida a una impresora. La pantalla 914 proporciona un mecanismo para mostrar información a un usuario.

Las instrucciones para el sistema operativo, las aplicaciones y/o los programas pueden encontrarse en los dispositivos 916 de almacenamiento, que están en comunicación con la unidad 904 de procesador a través del marco 902 de comunicaciones. En estos ejemplos ilustrativos, las instrucciones están en una forma funcional en almacenamiento 908 permanente. Estas instrucciones pueden cargarse en la memoria 906 para su ejecución por la unidad 904 de procesador. Los procesos de las diferentes realizaciones pueden ser realizados por la unidad 904 de procesador utilizando instrucciones implementadas por ordenador, que pueden encontrarse en una memoria, tal como la memoria 906.

Estas instrucciones se conocen como código de programa, código de programa utilizable por ordenador o código de programa legible por ordenador que puede ser leído y ejecutado por un procesador en la unidad 904 de procesador. El código de programa de las diferentes realizaciones puede incorporarse en diferentes medios de almacenamiento legibles por ordenador, tales como la memoria 906 o el almacenamiento 908 permanente.

El código 918 de programa se encuentra en una forma funcional en medios 920 legibles por ordenador que se pueden eliminar de manera selectiva y pueden cargarse o transferirse al sistema 900 de procesamiento de datos para su ejecución por la unidad 904 de procesador. El código 918 de programa y los medios 920 legibles por ordenador forman un producto 922 de programa de ordenador en estos ejemplos. En un ejemplo, los medios 920 legibles por ordenador pueden ser medios 924 de almacenamiento legibles por ordenador o medios 926 de señal legibles por ordenador. Los medios 924 de almacenamiento legibles por ordenador pueden incluir, por ejemplo, un disco óptico o magnético que se inserta o se coloca en una unidad u otro dispositivo que forma parte del almacenamiento 908 permanente para transferir a un dispositivo de almacenamiento, tal como un disco duro, que forma parte del almacenamiento 908 permanente. Los medios 924 de almacenamiento legibles por ordenador también pueden tomar la forma de un almacenamiento permanente, tal como un disco duro, una unidad de memoria USB, o una memoria instantánea, que está conectada al sistema 900 de procesamiento de datos.

En algunos casos, los medios 924 de almacenamiento legibles por ordenador pueden no ser extraíble del sistema 900 de procesamiento de datos. En estos ejemplos, los medios 924 de almacenamiento legibles por ordenador son un

5 dispositivo de almacenamiento físico o tangible utilizado para almacenar el código 918 de programa en lugar de un medio que se propaga o transmite el código 918 de programa. Los medios 924 de almacenamiento legibles por ordenador también se conocen como un dispositivo de almacenamiento tangible legible por ordenador o un dispositivo de almacenamiento físico legible por ordenador. En otras palabras, los medios 924 de almacenamiento legibles por ordenador son unos medios que pueden ser tocados por una persona.

10 Alternativamente, el código 918 de programa puede transferirse al sistema 900 de procesamiento de datos usando medios 926 de señal legibles por ordenador. Los medios 926 de señal legibles por ordenador pueden ser, por ejemplo, una señal de datos propagados que contiene el código 918 de programa. Por ejemplo, los medios 926 de señal legibles por ordenador pueden ser una señal electromagnética, una señal óptica y/o cualquier otro tipo adecuado de señal. Estas señales pueden transmitirse a través de enlaces de comunicaciones, tales como enlaces de comunicaciones inalámbricas, cable de fibra óptica, cable coaxial, un cable y/o cualquier otro tipo de enlace de comunicaciones adecuado. En otras palabras, el enlace de comunicaciones y/o la conexión pueden ser físicos o inalámbricos en los ejemplos ilustrativos.

15 En algunas realizaciones ventajosas, el código 918 de programa se puede descargar a través de una red al almacenamiento 908 permanente desde otro dispositivo o sistema de procesamiento de datos a través de los medios 926 de señal legibles por ordenador para su uso dentro del sistema 900 de procesamiento de datos. Por ejemplo, el código de programa almacenado de un medio de almacenamiento legible por ordenador en un sistema servidor de procesamiento de datos puede descargarse a través de una red desde el servidor al sistema 900 de procesamiento de datos. El sistema de procesamiento de datos que proporciona el código 918 de programa puede ser un ordenador servidor, un ordenador cliente o algún otro dispositivo capaz de almacenar y transmitir el código 918 de programa.

20 Los diferentes componentes ilustrados para el sistema 900 de procesamiento de datos no pretenden proporcionar limitaciones arquitectónicas a la manera en que se pueden implementar diferentes realizaciones. Las diferentes realizaciones ventajosas pueden implementarse en un sistema de procesamiento de datos que incluye componentes además de o en lugar de aquellos ilustrados para el sistema 900 de procesamiento de datos. Otros componentes mostrados en la figura 9 pueden variar de los ejemplos ilustrativos mostrados.

25 Las diferentes realizaciones pueden implementarse utilizando cualquier dispositivo de hardware o sistema capaz de ejecutar código de programa. Como ejemplo, el sistema de procesamiento de datos puede incluir componentes orgánicos integrados con componentes inorgánicos y/o puede estar compuesto completamente de componentes orgánicos excluyendo un ser humano. Por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento puede estar compuesto por un semiconductor orgánico.

30 En otro ejemplo ilustrativo, la unidad 904 de procesador puede tomar la forma de una unidad de hardware que tiene circuitos que están fabricados o configurados para un uso particular. Este tipo de hardware puede realizar operaciones sin necesidad de que el código del programa se cargue en una memoria desde un dispositivo de almacenamiento para configurarse para realizar las operaciones.

35 Por ejemplo, cuando la unidad 904 de procesador toma la forma de una unidad de hardware, la unidad 904 de procesador puede ser un sistema de circuito, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un dispositivo lógico programable o algún otro tipo de hardware adecuado configurado para realizar una serie de operaciones.

40 Con un dispositivo lógico programable, el dispositivo está configurado para realizar el número de operaciones. El dispositivo puede ser reconfigurado en un momento posterior o puede estar configurado permanentemente para realizar el número de operaciones. Los ejemplos de dispositivos lógicos programables incluyen, por ejemplo, una matriz lógica programable, una lógica de matriz programable, una matriz lógica programable de campo, una matriz de compuerta programable de campo y otros dispositivos de hardware adecuados. Con este tipo de implementación, se puede omitir el código 918 de programa, porque los procesos para las diferentes realizaciones se implementan en una unidad de hardware.

45 En otro ejemplo ilustrativo, la unidad 904 de procesador puede implementarse usando una combinación de procesadores encontrados en ordenadores y unidades de hardware. La unidad 904 de procesador puede tener varias unidades de hardware y una serie de procesadores que están configurados para ejecutar el código 918 de programa. Con este ejemplo representado, algunos de los procesos pueden implementarse en el número de las unidades de hardware, mientras que otros procesos pueden implementarse en el número de los procesadores.

50 En otro ejemplo, se puede usar un sistema de bus para implementar el marco 902 de comunicaciones y puede estar compuesto por uno o más buses, tales como un bus de sistema o un bus de entrada/salida. Por supuesto, el sistema de bus puede implementarse utilizando cualquier tipo de arquitectura adecuada que proporcione una transferencia de datos entre diferentes componentes o dispositivos conectados al sistema de bus.

55 Además, una unidad de comunicaciones puede incluir una serie de dispositivos que transmiten datos, reciben datos, o transmiten y reciben datos. Una unidad de comunicaciones puede ser, por ejemplo, un módem o un adaptador de red, dos adaptadores de red o alguna combinación de los mismos. Además, una memoria puede ser, por ejemplo, una memoria 906, o una memoria caché, como la que se encuentra en una interfaz y en un concentrador controlador de memoria que puede estar presente en el marco 902 de comunicaciones.

5 La descripción de la presente divulgación se ha presentado con fines de ilustración y descripción y no pretende ser exhaustiva o limitada a la divulgación en la forma divulgada. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la técnica. Además, distintas realizaciones ventajosas pueden proporcionar distintas ventajas comparadas con otras realizaciones ventajosas. La realización o realizaciones seleccionadas se eligen y se describen con el fin de explicar mejor los principios de la divulgación, la aplicación práctica, y para permitir que otros expertos en la técnica entiendan la divulgación para diversas realizaciones con diversas modificaciones que sean adecuadas para el uso particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Un método para gestionar la captación de energía solar, comprendiendo el método:

identificar una posición (212) de un sol (108) con respecto a un vehículo aeroespacial mientras el vehículo aeroespacial se está moviendo a lo largo de una trayectoria (104) de vuelo;

5 identificar un nivel de generación (210) de energía de un sistema (106) de generación de energía solar mientras el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de la trayectoria (104) de vuelo utilizando un módulo (218) de gestión de amenazas y los datos (227) de la firma de radar equivalente, en donde el módulo (218) de gestión de amenazas utiliza los datos (227) de la firma de radar equivalente para identificar el nivel de generación (210) energía del sistema (106) de generación de energía solar a partir de diferentes posiciones del sol (108) en relación con el vehículo aeroespacial,
10 y los datos (227) de la firma de radar equivalente se basan en los datos (226) de la firma de generación de energía solar que identifican el nivel de generación (210) de energía para las diferentes posiciones del sol (108) en relación con el vehículo aeroespacial;

identificar un cambio en la trayectoria (104) de vuelo que da como resultado un nivel deseado de generación (228) de energía del sistema (106) de generación de energía solar; y

15 cambiar la trayectoria (104) de vuelo del vehículo aeroespacial utilizando el cambio.

2. El método de la reivindicación 1, en donde se identifica el nivel de generación (210) de energía del sistema (106) de generación de energía solar mientras el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de la trayectoria (104) de vuelo utilizando el módulo (218) de gestión de amenazas y los datos (227) de la firma de radar equivalente comprenden:

20 identificar el nivel de generación (210) de energía del sistema (106) de generación de energía solar con la posición (212) del sol (108) actuando como una posición (212) de una amenaza.

3. El método de la reivindicación 1, en donde la identificación del cambio en la trayectoria (104) de vuelo que da como resultado el nivel deseado de generación (228) de energía del sistema (106) de generación de energía solar comprende:

25 identificar el cambio en la trayectoria (104) de vuelo que da como resultado el nivel deseado de generación (228) de energía del sistema (106) de generación de energía solar y cumple una serie de parámetros (232) de una misión del vehículo aeroespacial.

4. El método de la reivindicación 3, en donde la identificación del cambio en la trayectoria (104) de vuelo que da como resultado el nivel deseado de generación (228) de energía del sistema (106) de generación de energía solar y cumple el número de parámetros (232) de la misión del vehículo aeroespacial comprende:

30 identificar el cambio en la trayectoria (104) de vuelo que da como resultado el nivel deseado de generación (228) de energía del sistema de generación de energía solar (106) y que cumple con el número de parámetros (232) de la misión del vehículo aeroespacial, en donde el número de parámetros (232) comprende un área de observación, un límite predefinido, una localización de objetivo y un intervalo de altitudes.

5. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

35 realizar la identificación del nivel de generación (210) de energía del sistema de generación de energía solar (106) mientras el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de la trayectoria (104) de vuelo utilizando el módulo (218) de gestión de amenazas y los datos (227) de la firma de radar equivalente, en donde el módulo (218) de gestión de amenazas utiliza los datos (227) de la firma de radar equivalente para identificar el nivel de generación (210) de energía por parte del vehículo aeroespacial a partir de las diferentes posiciones del sol (108) con respecto al vehículo
40 aeroespacial, y los datos (227) de la firma de radar equivalente se basan en los datos (226) de la firma de generación de energía solar que identifican el nivel de generación (210) de energía para las diferentes posiciones del sol (108) en relación con el vehículo aeroespacial e identifican el cambio en la trayectoria (104) de vuelo que da como resultado el nivel deseado de generación (228) de energía del sistema (106) de generación de energía solar en un sistema informático (202) en el vehículo aeroespacial.

45 6. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

50 realizar la identificación del nivel de generación (210) de energía del sistema (106) de generación de energía solar mientras el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de la trayectoria (104) de vuelo utilizando el módulo (218) de gestión de amenazas y los datos (227) de la firma de radar equivalente, en donde el módulo (218) de gestión de amenazas utiliza los datos (227) de la firma de radar equivalente para identificar el nivel de generación (210) de energía del vehículo aeroespacial desde las diferentes posiciones del sol (108) con respecto al vehículo aeroespacial, y los datos (227) de la firma de radar equivalente se basan en los datos de la firma de generación de energía solar que identifican el nivel de generación de energía para las diferentes posiciones del sol (108) en relación con el vehículo aeroespacial e identifican el cambio en la trayectoria (104) de vuelo que da como resultado el nivel deseado de

generación (228) de energía del sistema (106) de generación de energía solar en un sistema (202) informático en una ubicación remota al vehículo aeroespacial.

5 7. El método de la reivindicación 1, en donde los datos (227) de la firma de radar equivalente son gráficas de respuestas de radar para una pluralidad de azimuts (304) y elevaciones (302) en las que las respuestas de radar provienen de las respuestas de generación de energía para la pluralidad de azimuts (304) y elevaciones (302).

8. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

invertir los valores (305) de los datos (226) de la firma de generación de energía solar para formar los datos (227) de la firma de radar equivalente.

10 9. El método de la reivindicación 1, en donde la identificación de la posición (212) del sol (108) con respecto al vehículo aeroespacial mientras el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de la trayectoria (104) de vuelo comprende:

identificar la posición (212) del sol (108) con respecto al vehículo aeroespacial mientras el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de la trayectoria (104) de vuelo, en donde el vehículo aeroespacial se selecciona de entre una aeronave, un vehículo aéreo no tripulado, una aeronave tripulada, y una nave espacial.

10. Un aparato que comprende:

15 un sistema (200) de gestión de vuelo configurado para:

identificar una posición (212) de un sol (108) con respecto a un vehículo aeroespacial mientras el vehículo aeroespacial se está moviendo a lo largo de una trayectoria (104) de vuelo;

20 identificar un nivel de generación (210) de energía de un sistema (106) de generación de energía solar mientras el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de la trayectoria (104) de vuelo utilizando un módulo (218) de gestión de amenazas y los datos (227) de la firma de radar equivalente, en donde el módulo (218) de gestión de amenazas utiliza los datos (227) de la firma de radar equivalente para identificar el nivel de generación (210) de energía del sistema (106) de generación de energía solar a partir de diferentes posiciones del sol (108) en relación con el vehículo aeroespacial, y los datos (227) de la firma de radar equivalente se basan en los datos (226) de la firma de generación de energía solar que identifican el nivel de generación (210) de energía para las diferentes posiciones del sol (108) en
25 relación con el vehículo aeroespacial; e

identificar un cambio en la trayectoria (104) de vuelo que da como resultado un nivel deseado de generación (228) de energía del sistema de generación (106) de energía solar.

30 11. El aparato de la reivindicación 10, en donde el sistema (200) de gestión de vuelo está configurado además para cambiar la trayectoria (104) de vuelo del vehículo aeroespacial utilizando el cambio; y en donde el vehículo aeroespacial se selecciona de entre una aeronave, un vehículo aéreo no tripulado, una aeronave tripulada y una nave espacial.

35 12. El aparato de la reivindicación 10, en donde estando configurado para identificar el nivel de generación (210) de energía del sistema (106) de generación de energía solar mientras el vehículo aeroespacial se mueve a lo largo de la trayectoria (104) de vuelo utilizando el módulo (218) de gestión de amenazas y los datos (227) de la firma de radar equivalente, el sistema (200) de gestión de vuelo está configurado para identificar el nivel de generación (210) de energía del sistema (106) de generación de energía solar utilizando el módulo (218) de gestión de amenazas con la posición (212) del sol (108) como si fuera una posición (212) de una amenaza.

40 13. El aparato de la reivindicación 10, en donde estando configurado para identificar el cambio en la trayectoria (104) de vuelo que da como resultado el nivel deseado de generación (228) de energía del sistema (106) de generación de energía solar, el sistema de gestión (200) de vuelo está configurado para identificar el cambio en la trayectoria (104) de vuelo que da como resultado en el nivel deseado de generación (228) de energía del sistema de generación (106) de energía solar y cumple una serie de parámetros (232) de una misión del vehículo aeroespacial.

14. El aparato de la reivindicación 13, en donde el número de parámetros (232) comprende un área de observación, un límite predefinido, una ubicación objetivo y un intervalo de altitudes.

45 15. El aparato de la reivindicación 10, en donde los datos (227) de la firma de radar equivalente son gráficas de respuestas de radar para una pluralidad de azimuts (304) y elevaciones (302) en las que las respuestas de radar provienen de las respuestas de generación de energía para la pluralidad de azimuts (304) y elevaciones (302).

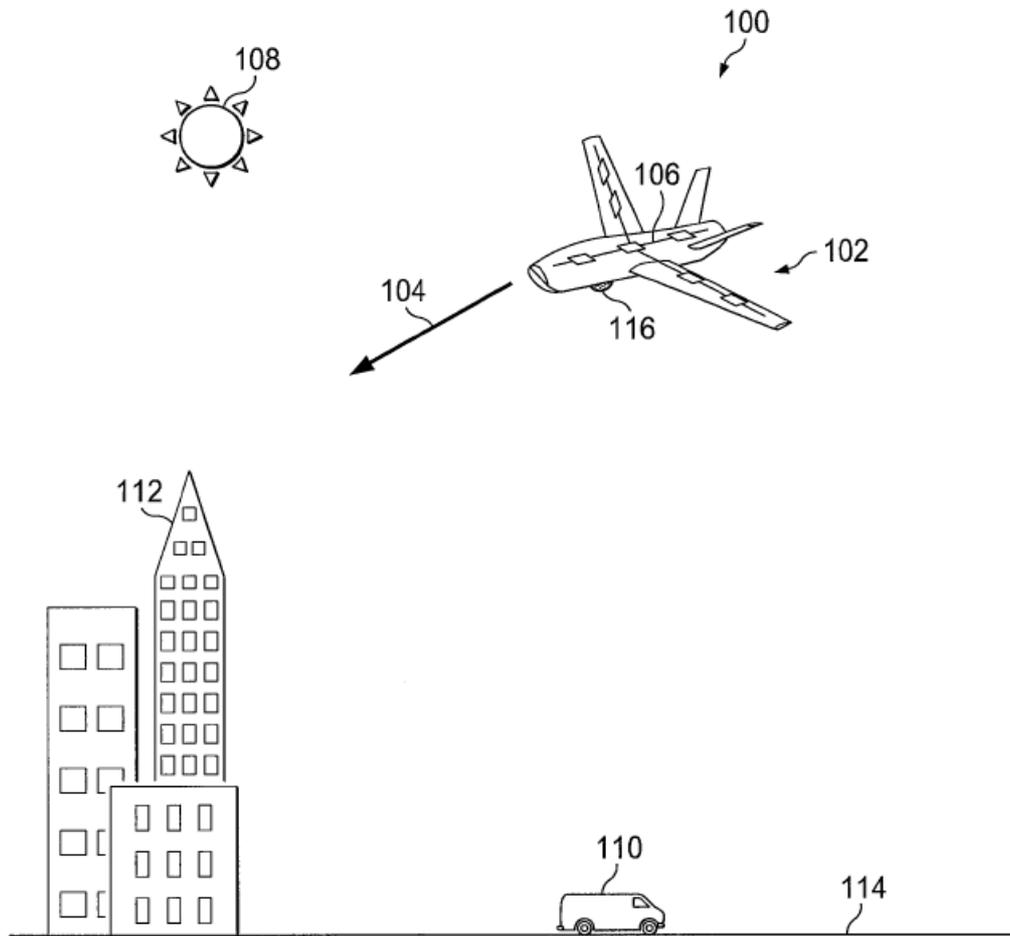


FIG. 1

FIG. 2

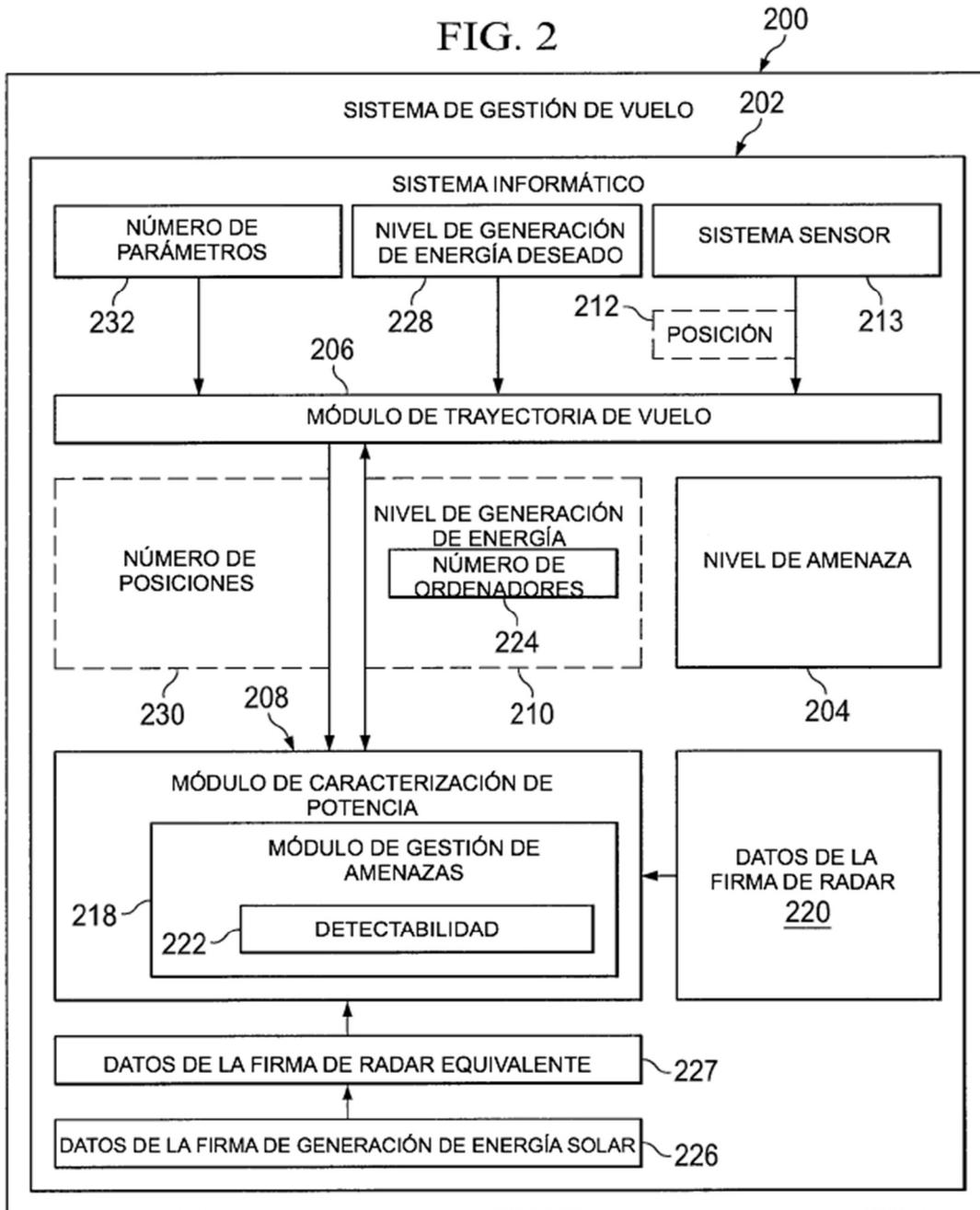


FIG. 3

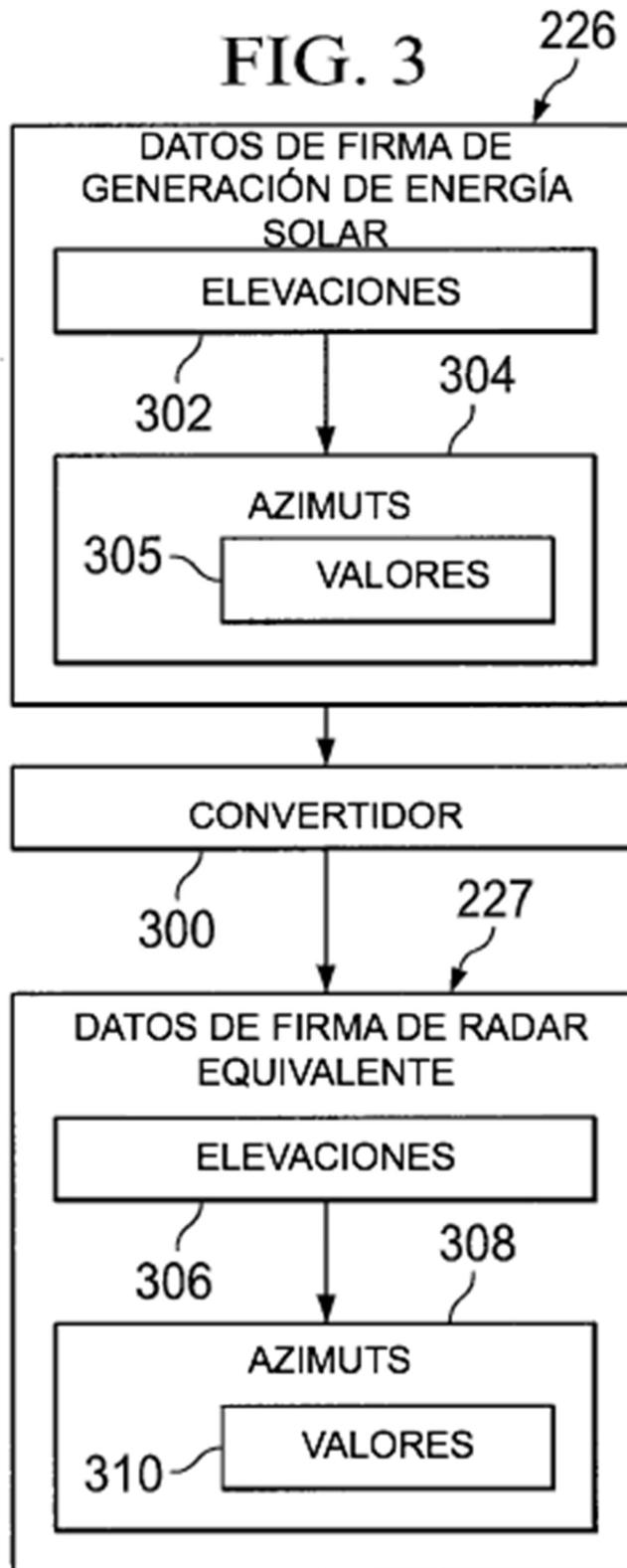


FIG. 4

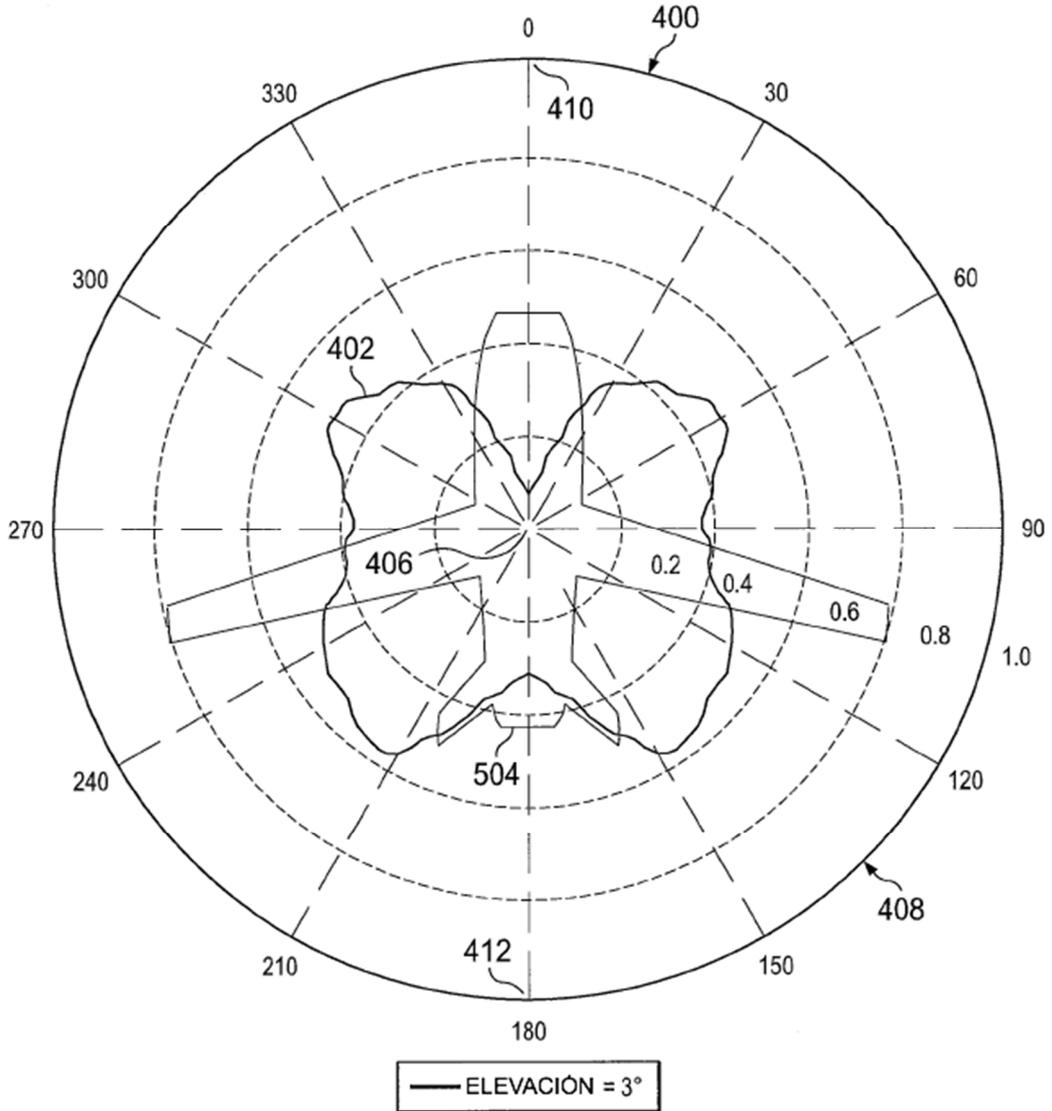
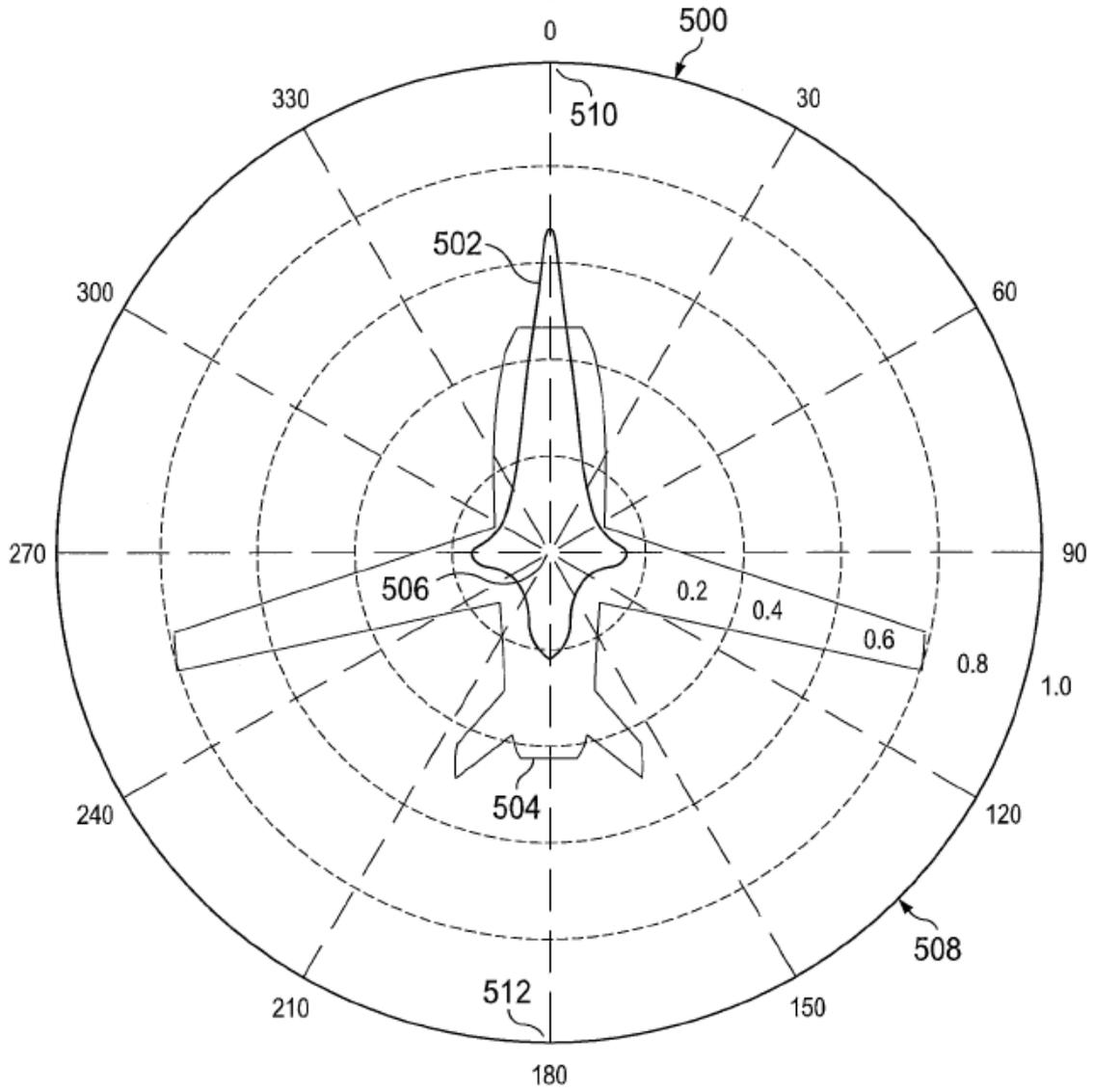
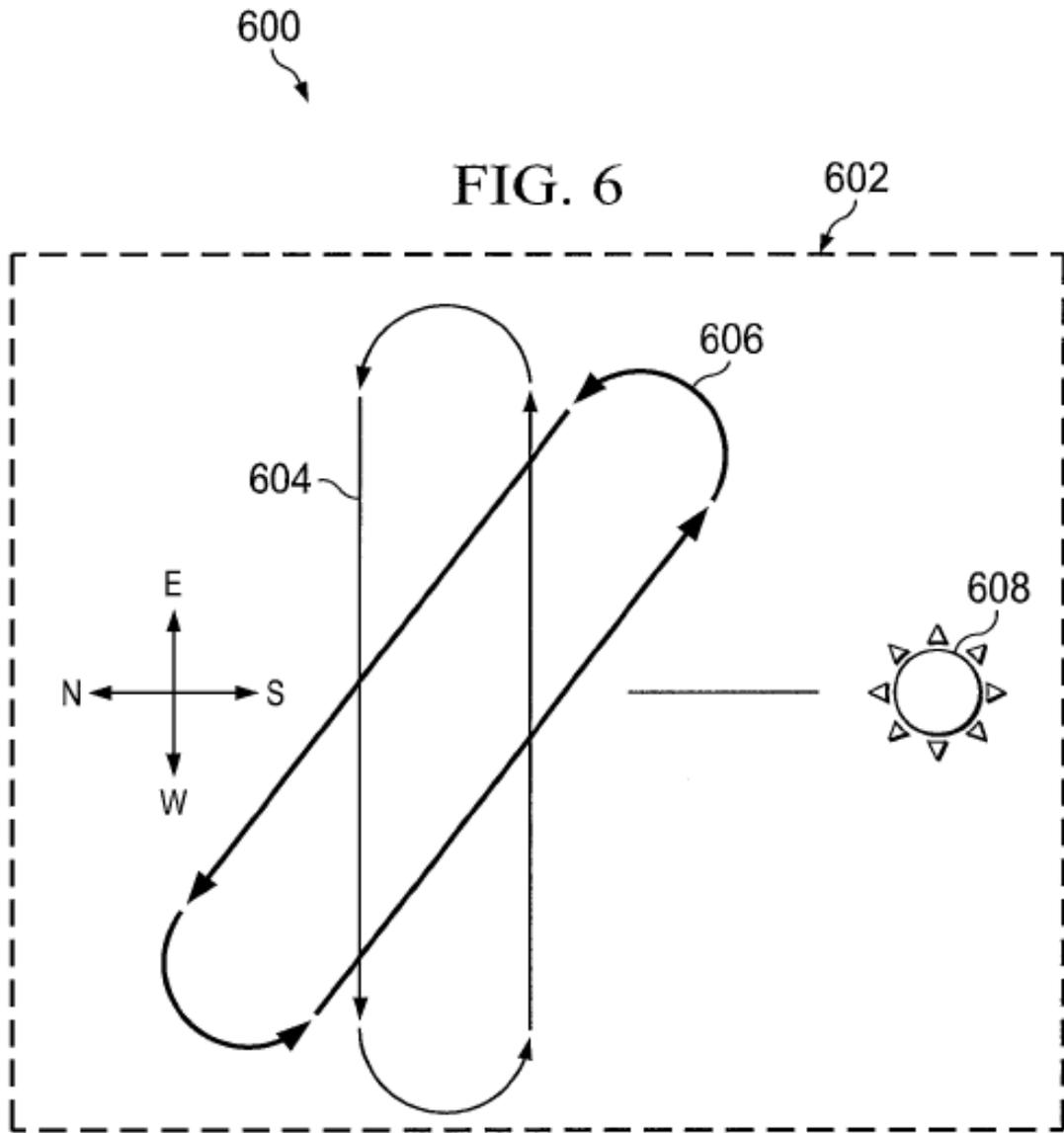


FIG. 5





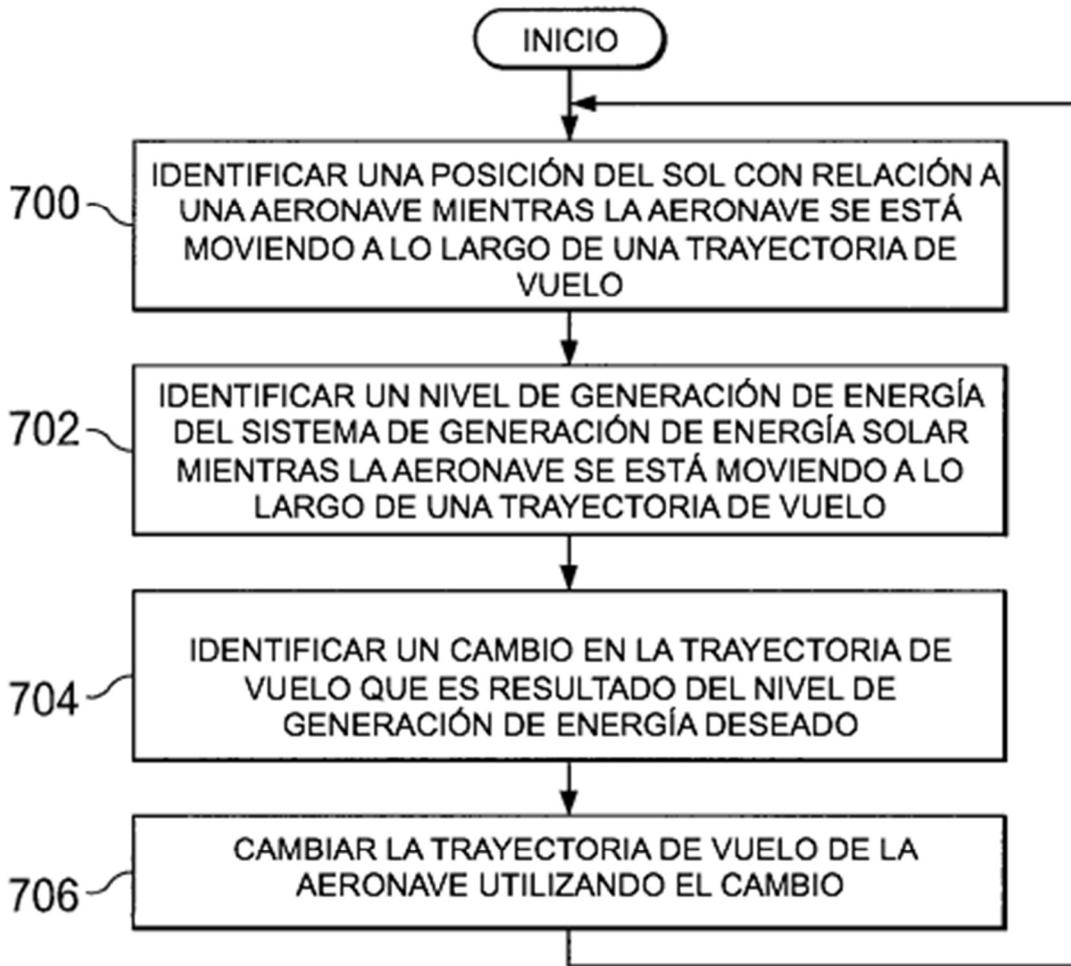


FIG. 7

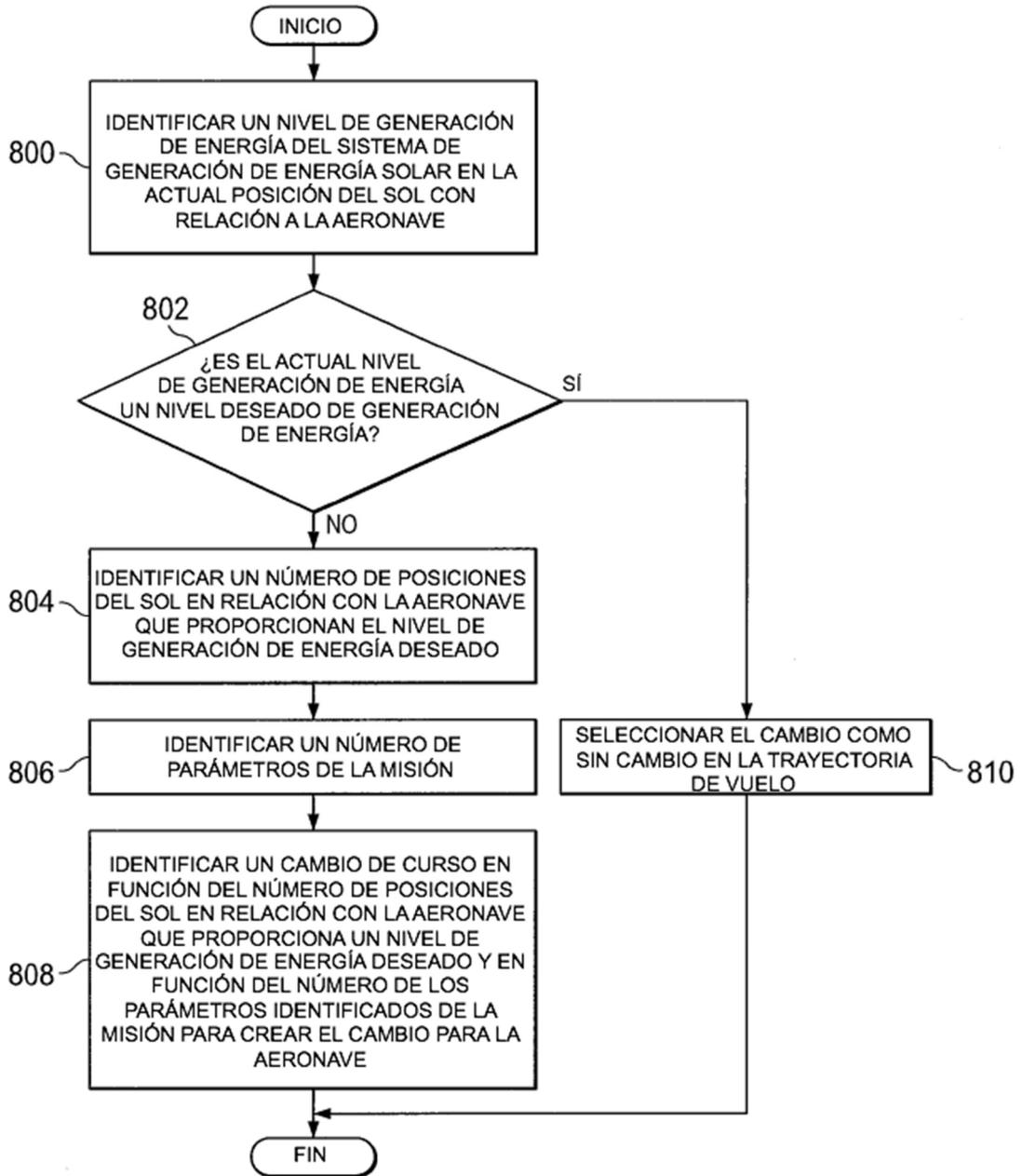


FIG. 8

FIG. 9

