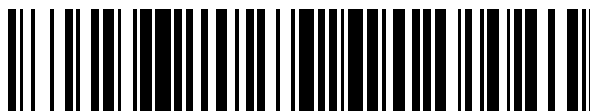


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 911**

51 Int. Cl.:

B64C 23/06 (2006.01)

B64D 41/00 (2006.01)

H01L 31/0236 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.01.2011 PCT/US2011/021759**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2011 WO11142844**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2011 E 11751968 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2536627**

54 Título: **Estructura aerodinámica que tiene un panel solar estriado y un método asociado**

30 Prioridad:

16.02.2010 US 706287

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

14.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DONG, JIAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 641 911 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

Estructura aerodinámica que tiene un panel solar estriado y un método asociado

5 CAMPO TECNOLÓGICO

Modos de realización de la presente divulgación se refieren, en general, a vehículos aéreos y estructuras aerodinámicas asociadas y, de forma más particular, a vehículos aéreos y estructuras aerodinámicas asociadas que tienen paneles solares para la generación de energía eléctrica.

10

ANTECEDENTES

Con la subida de los costes de combustible, se están incrementando las demandas que están siendo dispuestas en las aeronaves para que sean más eficientes en el consumo de combustible, es decir, que vayan al menos tan lejos o más a la vez que consuman la misma cantidad o menos de combustible. Siendo más eficientes en el consumo de combustible, los costes asociados con el consumo de combustible en una flota de aeronaves se reducirían, y el impacto en el medio ambiente sería por consiguiente disminuido. Adicionalmente, una aeronave más eficiente en el consumo de combustible que transporta la misma cantidad de combustible podría transportar una mayor carga útil y/o tener un rango o tiempo de misión más grande. Con el fin de construir una aeronave que tenga una eficiencia de consumo de combustible mejorada, se han estudiado una variedad de técnicas para reducir el arrastre y por lo tanto aumentar la eficiencia de consumo de combustible de una aeronave y, en algunos ejemplos, se han implementado.

Otra técnica considerada con respecto al aumento de la eficiencia de consumo de combustible de una aeronave y la reducción de la dependencia de una aeronave de combustibles fósiles se ha basado en la captación de energía solar y la utilización de la energía solar para impulsar al menos parcialmente la aeronave. A este respecto, se ha considerado la incorporación de celdas solares en las superficies exteriores de la aeronave. Sin embargo las celdas solares en general, aumentan de forma desventajosa el peso y el arrastre de la aeronave y, por consiguiente, reducen la eficiencia de consumo de combustible de la aeronave, a pesar de las ganancias atribuibles a la captación de energía solar por las celdas solares. Adicionalmente, la eficiencia de conversión de energía relativamente baja y el área de superficie relativamente alta para la relación de salida de potencia de las celdas solares también ha limitado su utilización como una fuente de energía alternativa para una aeronave.

Como tal, sería deseable desarrollar una aeronave de más eficiencia de consumo de combustible, que se base, al menos en algún grado, en la recolección de energía solar, por lo tanto disminuyendo de forma potencial los costes de operación y el impacto en el medio ambiente.

El documento JP 4005198 describe un tipo de celda solar de aeronave eléctrica.

40 BREVE RESUMEN

Se proporcionan vehículos aéreos y las estructuras aerodinámicas asociadas que pueden ser más eficientes en el consumo de combustible de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. A este respecto, el vehículo aéreo, la estructura aerodinámica y el método asociado de los modos de realización de la presente divulgación pueden incluir paneles solares estriados tanto para reducir el arrastre como para aumentar la energía solar captada por el panel solar. Reduciendo el arrastre e incrementando la energía eléctrica que puede ser generada de la energía solar recolectada por el panel solar, el vehículo aéreo, la estructura aerodinámica y el método asociado de los modos de realización de la presente divulgación pueden funcionar de una manera más eficiente en el consumo de combustible.

En un modo de realización, se proporciona un vehículo aéreo que incluye un armazón y un panel solar portado por el armazón y que define una superficie exterior del mismo. El panel solar incluye una pluralidad de estructuras estriadas que se extienden en una dirección de flujo. Las estructuras estriadas están dispuestas de tal manera que la mayoría del flujo de aire sobre la estructura exterior fluye en la dirección de flujo. A este respecto, las estructuras estriadas pueden estar dispuestas de tal manera que la dirección de flujo es paralela a una dirección de flujo de aire predefinido. La pluralidad de estructuras estriadas puede incluir una pluralidad de salientes que se extienden en la dirección de flujo o longitudinalmente separados con respecto a valles respectivos. En un modo de realización, la pluralidad de estructuras estriadas o de ser idéntica.

El armazón es un ala con el panel solar que define la superficie exterior de una porción superior del ala próxima al borde de fuga del ala. En otro modo de realización, el armazón incluye una cola con el panel solar que define la superficie exterior de una porción superior de la cola próxima al borde de fuga de la cola. En un modo de realización adicional, el armazón incluye el fuselaje con el panel solar que define la superficie exterior de una porción superior del fuselaje.

En otro modo de realización, está prevista una estructura aerodinámica la cual incluye una superficie aerodinámica configurada para soportar el flujo de aire en una dirección de flujo de aire predefinida y un panel solar que define una

porción de superficie aerodinámica. El panel solar incluye una pluralidad de estructuras estriadas que se extienden en la dirección de flujo de aire predefinida. La pluralidad de estructuras estriadas puede incluir una pluralidad de salientes que se extienden en la dirección de flujo situados separados por respectivos valles. La pluralidad de estructuras estriadas puede, en un modo de realización, ser idénticas.

5 En un modo de realización, la estructura aerodinámica es un ala con el panel solar definiendo la superficie exterior de una porción superior del ala próxima al borde de fuga del ala. La estructura aerodinámica puede ser una cola con el panel solar que define la superficie exterior de una porción superior de la cola próxima al borde de fuga de la cola. En un modo de realización adicional, la estructura aerodinámica es un fuselaje con el panel solar que define la superficie exterior de una porción superior del fuselaje.

15 En otro modo de realización, se da a conocer un método que proporciona un panel solar portado por un armazón y que define una superficie exterior del armazón. De acuerdo con el método de este modo de realización, la energía óptica es recibida con el panel solar, y al menos algo de la energía óptica es convertida a energía eléctrica. En referencia a la provisión del panel solar, un panel solar puede ser proporcionado teniendo una pluralidad de estructuras estriadas que se extienden en la dirección de flujo y dispuestas de tal manera que la mayoría de flujo de aire sobre la estructura exterior fluye en la dirección de flujo. En un modo de realización, el panel solar está previsto teniendo estructuras estriadas dispuestas de tal manera que la dirección de flujo es paralela a una dirección de flujo de aire predefinida. La pluralidad de estructuras estriadas puede incluir una pluralidad de proyecciones que se extienden longitudinalmente separadas por respectivos valles. Proporcionando el panel solar, se puede proporcionar un panel solar en un modo de realización con una pluralidad de estructuras estriadas idénticas. El armazón puede ser un ala de manera que la provisión del panel solar incluye la provisión de un panel solar que define la superficie exterior de una porción superior del ala próxima al borde de fuga del ala. En otro modo de realización en el cual el armazón incluye una cola, la provisión del panel solar incluye la provisión de un panel solar que define la superficie exterior de una porción superior de la cola próxima al borde de fuga de la cola. En un modo de realización adicional en el cual el armazón es un fuselaje, la provisión del panel solar incluye la provisión de un panel solar que define la superficie exterior de una porción superior del fuselaje.

25 Las características, funciones y ventajas, que han sido discutidas se pueden lograr, de forma independiente, en varios modos de realización de la presente divulgación y pueden combinarse en otros modos de realización adicionales, cuyos detalles adicionales se pueden apreciar con referencia a la descripción y dibujos siguientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE DISTINTAS VISTAS DEL DIBUJO(S)

35 Habiendo por tanto descrito modos de realización de la presente divulgación en términos generales, se hará referencia a continuación a los dibujos que acompañan, que no están dibujados de forma necesaria a escala, y en donde:

40 La figura 1 es una vista en perspectiva de una aeronave que tiene paneles solares estriados sobre porciones de un ala, una cola y el fuselaje de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 2 es una vista en perspectiva fragmentaria de una porción de un ala que tiene un panel solar próximo al borde de fuga de acuerdo con modos de realización de las presentes divulgaciones;

45 La figura 3 es una vista en perspectiva de un panel solar de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación; y

Las figuras 4a-4d son representaciones esquemáticas de diferentes estructuras estriadas de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

50 La presente divulgación se describirá a continuación de forma más completa más adelante con referencia a los dibujos que acompañan, en los cuales algunos, pero no todos los modos de realización son mostrados. De hecho, la presente divulgación puede implementarse de muchas maneras diferentes y no debería considerarse como que limita los modos de realización establecidos en el presente documento; más bien, estos modos de realización son proporcionados de manera que esta divulgación satisfaga los requerimientos legales aplicables. Números similares se refieren a elementos similares a través de todo el documento.

60 Con referencia la figura 1, se ilustra un vehículo 10 aéreo de acuerdo con un modo de realización. Aunque el vehículo aéreo del modo de realización es una aeronave, se pueden emplear diversos otros tipos de vehículos aéreos de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación, incluyendo misiles. Incluso con respecto a la aeronave, la aeronave de los modos de realización de la presente divulgación puede variarse de forma amplia, incluyendo tanto aeronaves comerciales como militares y aeronaves tripuladas y no tripuladas.

65

Un vehículo 10 aéreo incluye un armazón el cual, a su vez, incluye una o más estructuras aerodinámicas, tal como uno o más perfiles aerodinámicos. Con respecto a la aeronave de la figura 1, cada ala 12, cada cola 14 y el fuselaje 16 puede que no comprendan sólo el armazón, sino que cada uno es una estructura aerodinámica distinta. A este respecto, al menos el ala y la cola sirven como perfiles aerodinámicos para dirigir el flujo de aire sobre los mismos.

Cada estructura aerodinámica incluye una superficie aerodinámica configurada para soportar el flujo de aire en una dirección de flujo de aire predefinida, tal como en una dirección que se extiende desde el extremo delantero de la aeronave al extremo trasero de la aeronave. La dirección de flujo de aire predefinida es también conocida como la dirección de flujo.

Tal y como se muestra en la figura 1, el vehículo 10 aéreo puede también incluir un panel solar o una pluralidad de paneles 26 solares portados por el armazón. El panel solar define una superficie exterior del armazón, y, como tal, estará expuesto a la energía solar así como al flujo de aire sobre el armazón durante el vuelo del vehículo aéreo. A este respecto, el panel solar por lo tanto de fin una porción de una superficie aerodinámica de la estructura aerodinámica correspondiente. Tal y como se muestra en la figura 1 cada uno de, las a las 12, las colas 14, las góndolas 15 de motor y el fuselaje 16 pueden incluir paneles solares que definen una porción de una superficie aerodinámica respectiva. Tal y como se muestra en la figura 1, y en más detalle, en la figura 2, en casos en los que la estructura aerodinámica es un perfil 20 aerodinámico, tal como un ala 12, el panel solar 26 puede definir la superficie exterior de una porción superior del ala. Como tal, el panel solar del ala estará expuesto no sólo a la energía solar durante el vuelo, sino también al aire que fluye sobre la superficie superior del ala. Aunque el panel solar puede definir la superficie exterior completa de la porción superior del ala, el panel solar del modo de realización puede que sólo defina la superficie exterior de parte de la porción superior del ala con la superficie exterior del resto de la porción superior del ala estando definida de una manera convencional, tal como por un recubrimiento relativamente suave metálico o de material compuesto de una aeronave.

En un modo de realización, el flujo de aire sobre un perfil 20 aerodinámico u otra estructura aerodinámica comienza en el borde 22 de ataque como un flujo laminar con el flujo convirtiéndose en turbulento en una porción intermedia de la estructura aerodinámica y continuando como un flujo turbulento hacia el borde 24 de fuga. El flujo turbulento sobre una superficie aerodinámica, en general, crea más arrastre que un flujo laminar sobre la misma superficie aerodinámica. Dado que el panel 26 solar está configurado para reducir el arrastre, el panel solar de un modo de realización define una porción de la superficie aerodinámica que podría experimentar, de otro modo, un flujo turbulento sobre la misma, tal como la porción de la superficie aerodinámica próxima al borde de fuga. Por ejemplo, el panel solar puede definir una mayoría, o la totalidad, de la superficie aerodinámica que podría por el contrario experimentar un flujo turbulento sobre la misma. Por el contrario, el panel solar puede, pero no necesita, definir cualquier porción de la superficie aerodinámica que experimenta un flujo laminar sobre la misma, tal como la porción de la superficie aerodinámica próxima al borde de ataque, dado que la capacidad del panel solar para reducir el arrastre es de un valor menor que en aquellas áreas que por el contrario experimentan un flujo turbulento. En un modo de realización, los paneles solares que definen una porción de las alas pueden extenderse desde el borde de ataque del respectivo perfil aerodinámico en una dirección longitudinal tal y como la definida por la línea 25 de cuerda del perfil aerodinámico hasta una porción intermedia del perfil aerodinámico de manera que cubre por encima de aproximadamente un 40% a un 50% de la superficie exterior del perfil aerodinámico, tal como de un 40% a un 50% de la superficie exterior de la porción superior de las alas.

Con respecto al modo de realización ilustrado en las figuras 1 y 2, el panel 26 solar define la superficie exterior de esa parte de la porción superior del ala 12 que está próxima al borde 24 de fuga del ala. Tal y como se muestra en la figura 2, por ejemplo, el panel solar puede extenderse desde el borde de fuga del ala a una porción intermedia del ala en una dirección longitudinal tal y como se define por la línea 25 de cuerda del ala, pero no hasta el borde 22 de ataque del ala.

Tal y como se muestra en la figura 1, la cola 14, la góndola 15 de motor y el fuselaje 16 pueden también incluir paneles 26 solares en porciones superiores de los mismos. Aunque los paneles solares que definen la superficie exterior de una porción superior de la cola horizontal y el fuselaje pueden definir toda la superficie exterior de las porciones superiores de la cola horizontal y del fuselaje, los paneles solares pueden, en un modo de realización, definir sólo la superficie exterior de una parte de la porción superior de la cola y del fuselaje. En el modo de realización ilustrado, por ejemplo, el panel solar que define la superficie exterior de una porción superior de la cola está próximo al borde de fuga de la cola y se extiende hacia delante en una dirección longitudinal como la definida por la línea 25 de cuerda de la cola hasta una porción intermedia de la cola, pero no hasta el borde de ataque de la cola. Como con el ala descrito anteriormente, la superficie exterior de la cola horizontal que está definida por el panel solar puede estar por encima de un 40% a un 50% de la porción superior de la cola horizontal, pero otros modos de realización pueden incorporar paneles solares que definen porcentajes mayores o menores de la porción superior de la cola horizontal. En lo que se refiere a la cola(s) vertical, los paneles solares pueden de forma similar definir por encima de 40% a un 50% de la superficie exterior de ambos lados de la cola(s) vertical. Como con el fuselaje, los paneles solares en un modo de realización pueden definir la superficie exterior de una mitad superior de un fuselaje generalmente tubular con la excepción de las áreas de morro y de la ventana del piloto. Además, una góndola de motor de un modo de realización puede también incluir paneles solares sobre la superficie exterior de su mitad superior.

Una variedad de diferentes tipos de paneles 26 solares puede ser portada por el almacén. Los paneles solares pueden ser cualquier dispositivo superficial que esté configurado para absorber energía solar y para facilitar la conversión de energía solar a energía eléctrica. Por ejemplo, los paneles solares pueden incluir celdas solares, conjuntos de celdas solares, películas solares u otros materiales de energía solar que pueden ser depositados sobre una estructura subyacente, todos los cuales son referidos de forma genérica como paneles solares en el presente documento. Las celdas solares y los paneles solares resultantes pueden formarse de varios materiales incluyendo, por ejemplo, celdas solares de silicio (Si) o celdas solares de arseniuro de galio/germanio (GaAs/Ge). Tal y como se muestra en la figura 3, el panel solar de un modo de realización incluye una pluralidad de estructuras estriadas que definen la superficie exterior de una estructura aerodinámica y que proporcionan una textura de superficie aerodinámica. Formando la superficie exterior de una estructura aerodinámica, la estructura estriada estará expuesta al flujo de aire sobre la superficie aerodinámica que está al menos parcialmente definida por el panel solar.

Con el fin de facilitar el flujo de aire, la pluralidad de estructuras estriadas está dispuesta de tal manera que una mayoría del flujo de aire sobre la superficie exterior fluirá en la misma dirección longitudinal que las estructuras estriadas extendidas, tal y como se muestra por flechas, 27 de la figura 3 que representa el flujo de aire sobre el panel solar. De hecho, en un modo de realización, la pluralidad de estructuras estriadas se extiende paralela a o de otro modo en la dirección de flujo de aire predefinida en la que el aire es anticipado para fluir sobre la superficie aerodinámica durante el vuelo. En otras palabras, la pluralidad de estructuras estriadas de un modo de realización se extiende paralela a o de otro modo en la misma dirección que la línea 25 de cuerda del perfil aerodinámico.

La pluralidad de estructuras estriadas incluye una pluralidad de salientes 28 paralelos que se extienden longitudinales, por ejemplo, estriás, separadas por respectivos valles 30. Tal y como se muestra en el modo de realización ilustrado, la proyección que se extiende longitudinal que forma una estructura estriada respectiva puede extenderse de forma continua en la dirección longitudinal para la longitud del panel 26 solar. La pluralidad de estructuras estriadas puede tener una variedad de perfiles, con cuatro ejemplos de estructuras estriadas representadas en las figuras 4a-4d. Sin embargo, las estructuras estriadas pueden tener otros perfiles en otros modos de realización. En un modo de realización como se muestra, por ejemplo, en las figuras 4b y 4d, la pluralidad de estructuras estriadas puede ser idéntica en forma, tamaño y separación. Sin embargo, en otros modos de realización, tal como los mostrados en las figuras 4a y 4c, las estructuras estriadas pueden ser diferentes entre sí en términos de tamaño, forma, separación o similares. Aunque el perfil de la estructura estriada puede diferir dependiendo de una variedad de factores que incluyen, por ejemplo, la velocidad anticipada del vehículo 10 aéreo, la estructura estriada en un modo de realización incluye salientes que tienen una altura de entre 0,03 mm y 0,07 mm y una separación de centro a centro entre los salientes de entre 0,03 mm y 0,07 mm. En un modo de realización, la estructura estriada incluye salientes que tienen una altura que es igual a la separación de centro a centro entre ellas.

Aunque el panel 26 solar está representado en el modo de realización de la figura 2 teniendo el saliente 28 que se extienden por encima del resto de la superficie aerodinámica, el panel solar puede, en su lugar, estar formado dentro de la estructura aerodinámica de tal manera que el pico de los salientes no es más alto que el resto de la superficie aerodinámica de tal manera que los salientes no sobresalen más allá o por encima del resto de la superficie aerodinámica. En ejemplos en los que los salientes se extienden por encima del resto de la superficie aerodinámica, el borde de ataque del panel solar puede ser curvado o puede de otro modo tener una transición suavizada desde la superficie relativamente plana de la superficie aerodinámica que está situada inmediatamente por delante del panel solar hasta la estructura estriada que incluye los salientes que se extienden por debajo de la misma. El valle puede estar situado en diferentes posiciones relativas con respecto al resto de la superficie aerodinámica, pero, en este modo de realización, el nadir de los valles puede estar nivelado o contiguo con esa porción de la superficie aerodinámica que está situada inmediatamente por delante del panel solar. La estructura aerodinámica que incluye el panel solar puede estar formada de diversas maneras. Por ejemplo, la estructura aerodinámica puede estar formada con el panel solar construido en e integral con el resto de la estructura aerodinámica. De forma alternativa, el panel solar puede estar fijado a una estructura aerodinámica que ha sido construida previamente, tal como mediante sujeciones mecánicas, adhesivo o similares. Aún más, el panel solar de otro modo de realización puede estar depositado sobre la superficie aerodinámica.

La incorporación de la estructura estriada a lo largo de la superficie exterior de algo de la estructura aerodinámica reduce el arrastre del vehículo 10 aéreo y por consiguiente aumenta la eficiencia de consumo de combustible del vehículo aéreo. Aunque no se desea estar limitado por la teoría, la reducción del arrastre que es proporcionada por la estructura estriada puede ser al menos parcialmente atribuible a la generación de áreas de espiral o vórtice de fluido que sólo pueden contactar con los picos de los salientes 28 y no con toda la superficie exterior de una estructura aerodinámica de manera que se reduce la fricción y se permite un flujo de aire más rápido sobre la estructura aerodinámica. Adicionalmente, la alineación de la estructura aerodinámica con el flujo de aire anticipado sobre la estructura aerodinámica también sirve para limitar las líneas de corriente del flujo de aire y para limitar la interacción a lo largo de la envergadura entre las líneas de corriente que pueden de otro modo aumentar el arrastre resultante.

Además de disminuir el arrastre del vehículo 10 aéreo, las estructuras estriadas del panel 26 solar pueden también mejorar la captación de energía solar por el panel solar con respecto a un panel solar plano de las mismas dimensiones exteriores. A este respecto, la estructura estriada incrementa el área superficial del panel solar que está

configurada para recibir energía solar. De forma adicional, la estructura estriada del panel solar también aumenta la eficiencia con la cual el panel solar puede recolectar energía solar de rayos solares que podrían, de otro modo, impactar el panel solar a un ángulo relativamente bajo, tal y como se muestra por la línea continua de la figura 3 que representa un rayo de luz incidente que es reflejado y después capturado por el panel solar. Además, la textura del panel solar proporcionada por la estructura estriada reduce la reflexión de partículas de luz lejos de la superficie de este panel solar y permite que sea capturada energía óptica adicional. Una vez capturada, al menos una porción de la energía óptica puede ser convertida a energía eléctrica. Esta energía eléctrica puede, a su vez, ser utilizada para proporcionar potencia al vehículo aéreo, o bien en términos de suplementación de la potencia motriz del vehículo aéreo o proporcionar potencia para varios sistemas a bordo del vehículo aéreo. En cualquier caso, la eficiencia aumentada con la cual el panel solar estriado de los modos de realización de la presente divulgación recolecta y convierte la energía eléctrica mejora adicionalmente la eficiencia de consumo de combustible del vehículo aéreo.

Mejorando la eficiencia de consumo de combustible de un vehículo aéreo, se pueden reducir los costes de combustible asociados con el vehículo aéreo, la carga útil puede incrementarse para una carga de combustible dada y/o el rango de misión o el tiempo de misión pueden aumentar para una carga de combustible dada. Además, la recolección de energía solar adicional puede reducir la dependencia de combustibles fósiles y otros y puede ayudar en el desarrollo de un vehículo aéreo completamente eléctrico, así como de una aeronave impulsada solar híbrida que utiliza energía solar para suplementar la potencia eléctrica requerida por la aeronave.

Muchas modificaciones y otros modos de realización de la presente divulgación vendrán a la mente de un experto en la materia a la que pertenecen dichos modos de realización que tiene el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por lo tanto, se ha de entender que la presente divulgación no va estar limitada a los modos de realización específicos divulgados y que modificaciones y otros modos de realización se pretende que estén incluidos en el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, aunque el vehículo 10 aéreo del modo de realización ilustrado sólo incluye paneles solares en porciones de la superficie exterior, tal como aquellas porciones que de otro modo experimentan un flujo turbulento, otras porciones de la superficie exterior que son ilustradas en el presente documento como que están libres de paneles solares pueden incluir paneles solares, aunque los paneles solares tienen una superficie suave en oposición a una superficie estriada con el fin de incrementar adicionalmente la recolección solar. Por tanto, esas porciones de superficies aerodinámicas que soportan un flujo laminar, tal como aquellas porciones próximas al borde de ataque también pueden incluir paneles solares que tengan superficies exteriores suaves en un modo de realización. Aunque se emplean términos específicos en el presente documento, se utilizan en un sentido genérico y descriptivo y no con propósitos de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo (10) aéreo que comprende:

5 un almacén; y

un panel (26) solar portado por el almacén y que define una superficie exterior del mismo, en donde el panel solar comprende una pluralidad de estructuras (28) estriadas que se extienden en una dirección de flujo, y en donde las estructuras estriadas están dispuestas de tal manera que la mayoría del flujo de aire sobre la superficie exterior fluye en la dirección de flujo,

10 en donde el almacén comprende un ala (12), y

15 en donde el panel solar define la superficie exterior de una porción superior del ala próxima al borde (24) de fuga del ala; y

20 en donde los paneles (26) solares que definen la porción de las alas se extienden desde el borde de fuga de un perfil aerodinámico en una dirección longitudinal como la definida por la línea (25) de cuerda del perfil aerodinámico hasta una porción intermedia del perfil aerodinámico de manera que cubre por encima de aproximadamente un 40% a un 50% de la superficie exterior de la porción superior de las alas.

2. Un vehículo (10) aéreo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las estructuras (28) estriadas están dispuestas de tal manera que la dirección de flujo es paralela a una dirección de flujo de aire predefinida.

25 3. Un vehículo (10) aéreo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la pluralidad de estructuras (28) estriadas comprende una pluralidad de salientes que se extienden longitudinalmente situados separados mediante respectivos valles.

30 4. Un método para mejorar la eficiencia de consumo de combustible que comprende:

proporcionar un panel (26) solar portado por un almacén y que define una superficie exterior del mismo, en donde proporcionar el panel solar comprende proporcionar un panel solar que tiene una pluralidad de estructuras (28) estriadas que se extienden en una dirección de flujo y dispuestas de tal manera que una mayoría del flujo de aire sobre la superficie exterior fluye en la dirección de flujo;

35 recibir energía óptica con el panel solar; y

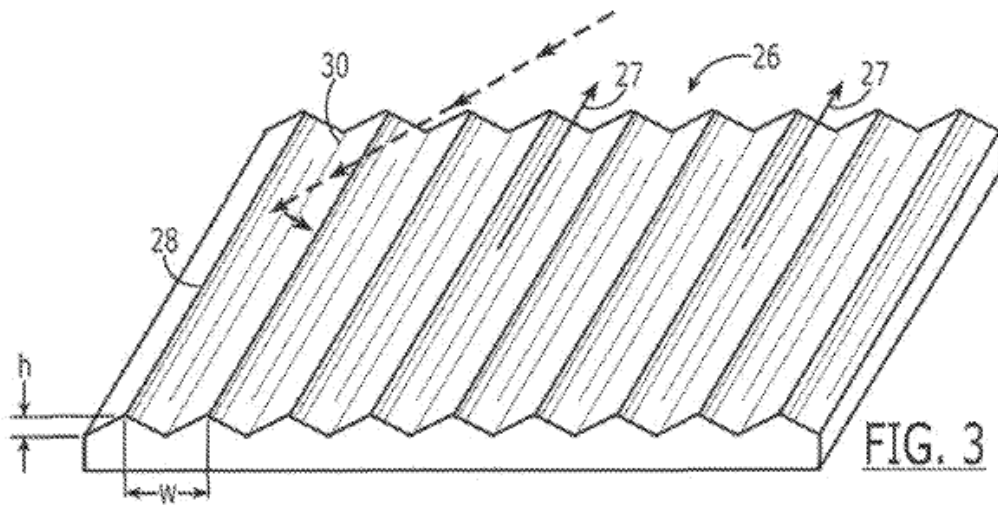
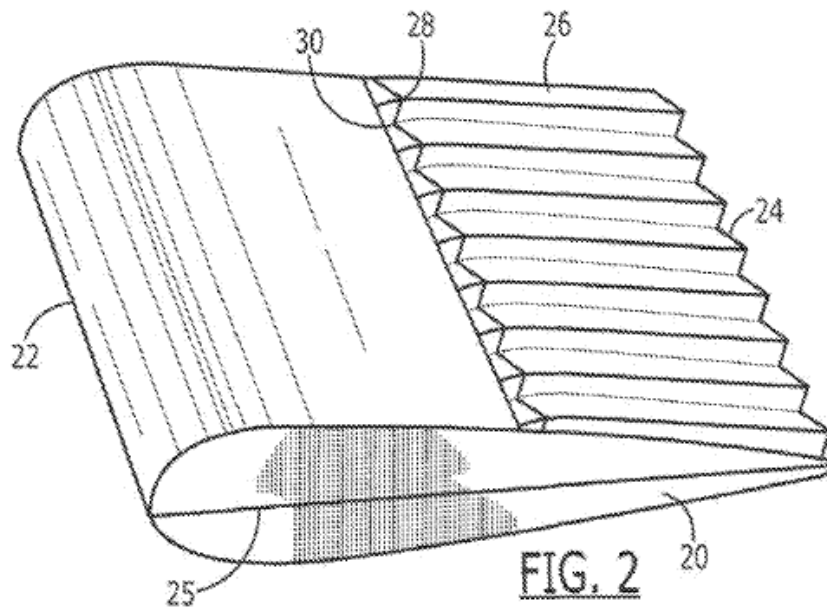
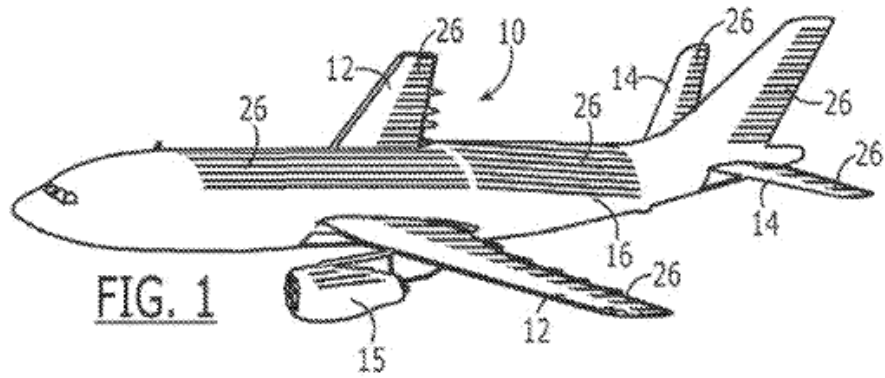
convertir al menos algo de la energía óptica en energía eléctrica;

40 en donde el almacén comprende un ala (12), y en donde el panel (26) solar define la superficie exterior de una porción superior de un a la próxima al borde (24) de fuga del ala; y

45 en donde los paneles (26) solares que definen una porción de las alas se extienden desde el borde (24) de fuga de un perfil aerodinámico en la dirección longitudinal como la definida por la línea de cuerda del perfil aerodinámico hasta una porción intermedia del perfil aerodinámico de manera que cubren por encima de aproximadamente un 40% a un 50% de la superficie exterior de la porción superior de las alas (12).

50 5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde proporcionar el panel (26) solar comprende proporcionar el panel solar que tiene estructuras (28) estriadas dispuestas de tal manera que la dirección de flujo es paralela a una dirección de flujo de aire predefinida.

55 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde proporcionar el panel (26) solar comprende proporcionar el panel solar con la pluralidad de estructuras (28) estriadas que comprenden una pluralidad de salientes que se extienden en la dirección de flujo situados separados mediante respectivos valles.



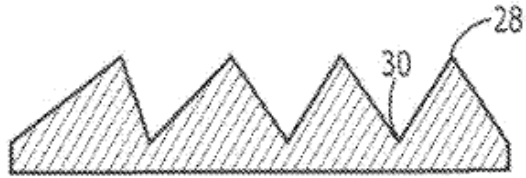


FIG. 4A

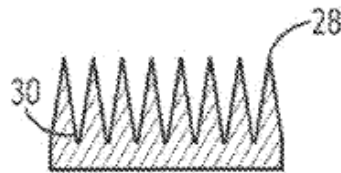


FIG. 4B

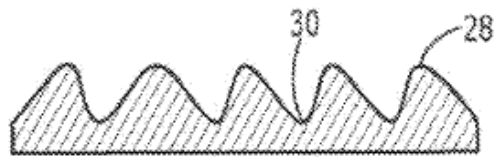


FIG. 4C

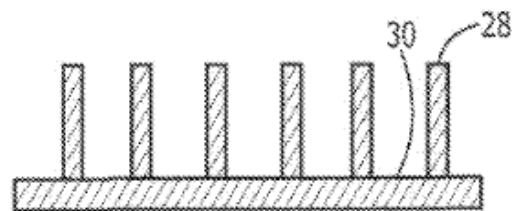


FIG. 4D