

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 859**

51 Int. Cl.:

B64C 21/04 (2006.01)

F04B 27/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2013** **E 13180452 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016** **EP 2724933**

54 Título: **Accionador transversal fluido**

30 Prioridad:

27.10.2012 US 201213662466

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

28.03.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SHMILOVICH, ARVIN y
KENT, STEVEN RICHARD**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 606 859 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

Accionador transversal fluídico

5 **Campo**

Las realizaciones de la presente descripción se refieren, por lo general, al diseño dinámico de fluido. Más particularmente, las realizaciones de la presente divulgación se refieren al diseño de un accionador de fluido.

10 **Antecedentes**

El control de flujo se puede utilizar para mejorar el rendimiento de elevación mediante el uso de una fuente de fluido tal como aire de purga de un motor o un compresor de propósito especial. El flujo de aire procedente de la fuente de fluido se expulsa desde una aeronave desde transversal a una parte superior de las alas o flaps en una dirección general en sentido de la corriente. El flujo de aire expulsado transmite un impulso en un flujo de corriente de aire sobre las alas o flaps. Este impulso hace que el flujo de corriente de aire siga mejor una superficie del ala o flaps. En consecuencia, la circulación aumenta alrededor de un ala entera que comprende el ala o flaps, y se obtiene una mayor elevación.

15 Sin embargo, los métodos actuales de control de flujo de aire requieren cantidades sustanciales del flujo de aire expulsado para conseguir objetivos de diseño significativos. Los motores de la aeronave se pueden utilizar para suministrar aire para el accionamiento mediante la "purga" de aire comprimido desde el interior del motor, pero los objetivos de diseño requieren una cantidad sustancial de aire de purga. El uso de aire de purga del motor afecta el tamaño y la eficacia de los motores de la aeronave. Cuanto mayor sea el requisito de aire de purga, más grandes y pesados serán los motores de la aeronave. Los motores de la aeronave más grandes y más pesados conducen a un aumento en el peso bruto de la aeronave y del coste del motor de aeronave. Además, los requisitos de purga reducen la eficacia de los motores de la aeronave. Como alternativa, también se puede utilizar un compresor de aire separado junto con un sistema de suministro de conductos para suministrar aire para su accionamiento. Sin embargo, la adición de compresores de aire separados conduce también a un peso adicional.

20 El documento FR 1598453 A divulga técnicas para regular y controlar el flujo el flujo de forma automática por medios hidráulicos, empleados en todos los campos de la ingeniería mecánica, el transporte y la aeronáutica, y especialmente en aceleradores duales. Sistemas servo hidráulicos junto con un giro ilimitado del eje de salida se utilizan en estos aceleradores duales.

35 **Sumario**

Se presenta un sistema y métodos para un accionador transversal fluídico auto-giratorio. Una turbina gira en respuesta a un flujo de fluido, y un cilindro exterior con una ranura longitudinal expulsa el flujo de fluido. Un cilindro interior gira dentro del cilindro exterior en respuesta a un giro de la turbina y al menos una ranura helicoidal del cilindro interior expulsa el flujo de fluido dentro de la ranura longitudinal.

45 Un sistema del accionador transversal fluídico auto-giratorio utiliza una fuente de fluido para proporcionar tanto un accionamiento de flujo como un mecanismo para hacer girar un cilindro interior a través de una turbina en lugar de un motor eléctrico. El sistema del accionador transversal fluídico auto-giratorio utiliza una turbina en lugar de un motor eléctrico, reduciendo así sustancialmente la complejidad de implementación del sistema del accionador transversal fluídico auto-giratorio. En comparación con los sistemas existentes, el sistema del accionador transversal fluídico auto-giratorio comprende ventajas tales como, pero sin limitación: tener menor peso, no requerir una fuente de potencia, reducir sustancialmente posibles condiciones de rayo no óptimas, simplificar todo un mecanismo de accionamiento debido a menos partes, reducir el riesgo de fugas, reducir el mantenimiento y otras ventajas.

50 En una realización, un accionador transversal fluídico auto-giratorio comprende una turbina, un cilindro exterior y un cilindro interior. La turbina gira en respuesta a un flujo de fluido, y un cilindro exterior comprende una ranura longitudinal que expulsa el flujo de fluido. El cilindro interior gira dentro del cilindro exterior en respuesta a un giro de la turbina, y comprende al menos una ranura helicoidal que expulsa el flujo de fluido dentro de la ranura longitudinal.

55 En otra realización, un método para configurar un accionador transversal fluídico auto-rotatorio configura una turbina para girar en respuesta a un flujo de fluido. El método configura adicionalmente una ranura longitudinal en un cilindro exterior, y configura la ranura longitudinal para expulsar el flujo de fluido. El método configura además al menos una ranura helicoidal en un cilindro interior y configura el cilindro interior para girar dentro del cilindro exterior en respuesta a un giro de la turbina. El método configura además la al menos una ranura helicoidal para expulsar el flujo de fluido dentro de la ranura longitudinal.

65 En una realización adicional, un método para operar un accionador transversal fluídico auto-giratorio hace girar una turbina en respuesta a un flujo de fluido. El método hace girar además un cilindro interior que comprende al menos una ranura helicoidal dentro de un cilindro exterior que comprende una ranura longitudinal en respuesta a un giro de

la turbina. El método expulsa adicionalmente el flujo de fluido dentro de al menos una ranura helicoidal, y expulsa el flujo de fluido fuera de la ranura longitudinal.

5 La invención implica un accionador transversal fluídico auto-giratorio que puede incluir una turbina que puede accionarse para girar en respuesta a un flujo de fluido; un cilindro exterior que comprende una ranura longitudinal operable para expulsar el flujo de fluido; y un cilindro interior que puede accionarse para girar dentro del cilindro exterior en respuesta a un giro de la turbina y que comprende al menos una ranura helicoidal que puede accionarse para expulsar el flujo de fluido dentro de la ranura longitudinal. El accionador transversal fluídico auto-giratorio puede incluir también una superficie dinámica de fluido que comprende una ranura de inyección acoplada al cilindro exterior y que puede accionarse para expulsar el flujo de fluido sobre la superficie dinámica de fluido. Al menos una ranura helicoidal puede inducir un barrido periódico del flujo de fluido sobre la superficie dinámica del fluido. La turbina puede incluir una turbina axial con una pluralidad de palas de turbina radiales. La turbina puede incluir una de: una turbina axial, una turbina dividida, una turbina tangencial, una turbina circunferencial, una combinación de turbina axial/circunferencial con colector, una turbina helicoidal y nervaduras orientadas hacia dentro que discurren a lo largo del cilindro interior. El accionador transversal fluídico auto-giratorio puede incluir también una derivación de flujo de fluido que es operable: para dirigir una porción de derivación del flujo de fluido alrededor de la turbina; y reintegrar la porción de derivación con el flujo de fluido en el cilindro interior. La turbina puede incluir una derivación de flujo de fluido. El accionador transversal fluídico auto-giratorio puede incluir también un segundo cilindro exterior que comprende una segunda ranura longitudinal operable para expulsar el flujo de fluido; y un segundo cilindro interior que puede accionarse para girar dentro del segundo cilindro exterior en respuesta a un giro de la turbina y que comprende al menos una segunda ranura helicoidal accionable para expulsar el flujo de fluido a la segunda ranura longitudinal. La ranura helicoidal puede incluir una o más revoluciones completas alrededor del cilindro interior.

25 La invención puede implicar un método para configurar un accionador transversal fluídico auto-giratorio que puede incluir configurar una turbina para girar en respuesta a un flujo de fluido; configurar una ranura longitudinal en un cilindro exterior; configurar la ranura longitudinal para expulsar el flujo de fluido; configurar al menos una ranura helicoidal en un cilindro interior; configurar el cilindro interior para girar dentro del cilindro exterior en respuesta a un giro de la turbina; y configurar la al menos una ranura helicoidal para expulsar el flujo de fluido en la ranura longitudinal. El método puede incluir también el acoplamiento del cilindro interior dentro del cilindro exterior. El método puede incluir también el acoplamiento del cilindro exterior a una superficie dinámica de fluido que comprende una ranura de inyección operable para expulsar el flujo de fluido sobre la superficie dinámica de fluido. El método puede incluir también configurar el cilindro exterior de manera que la ranura longitudinal se alinee y solape la ranura de inyección bajo la superficie dinámica del fluido. El método puede incluir también la configuración de la ranura de inyección en un lado superior de la superficie dinámica de fluido. El método puede incluir también acoplar la turbina al cilindro interior.

40 La invención puede implicar un método para operar un accionador transversal fluídico auto-giratorio que puede incluir girar una turbina en respuesta a un flujo de fluido; girar un cilindro interior que comprende al menos una ranura helicoidal dentro de un cilindro exterior que comprende una ranura longitudinal en respuesta a un giro de la turbina; expulsar el flujo de fluido en al menos una ranura helicoidal; y expulsar el flujo de fluido fuera de la ranura longitudinal. El método puede incluir también introducir el flujo de fluido a través de la turbina dentro del cilindro interior. El método puede incluir también guiar el flujo de fluido a través de la ranura longitudinal y una ranura de expulsión cuando la ranura longitudinal y la al menos una ranura helicoidal coinciden. El método puede incluir también dirigir una porción de derivación del flujo de fluido alrededor de la turbina a través de una derivación de flujo de fluido; y reintegrar la porción de derivación con el flujo de fluido en el cilindro interior. La turbina puede incluir también la derivación del flujo de fluido.

50 Este sumerio se proporciona para introducir una selección de conceptos en una forma simplificada que se describen más adelante en la descripción detallada. Este sumario no tiene por objeto identificar las características claves o las características esenciales de la materia objeto reivindicada, ni tampoco pretende utilizarse como ayuda para determinar el alcance de la materia reivindicada.

Breve descripción de los dibujos

55 Una comprensión más completa de las realizaciones de la presente divagación se pueden derivar haciendo referencia a la descripción detallada y a las reivindicaciones cuando se consideran junto con las siguientes Figuras, en las que los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todas las Figuras. Las Figuras se proporcionan para facilitar la comprensión de la divulgación sin limitar la amplitud, el alcance, la escala o la aplicabilidad de la divulgación. Los dibujos no se hacen necesariamente a escala.

La Figura 1 es una ilustración de un diagrama de flujo de una metodología ejemplar de producción y servicio de aeronaves.

La Figura 2 es una ilustración de un diagrama de bloques ejemplar de una aeronave.

65 La Figura 3 es una ilustración de un diagrama de bloques esquemático ejemplar que muestra un sistema del accionador transversal fluídico auto-giratorio de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 4 es una ilustración de una vista superior ejemplar de una aeronave de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 5 es una ilustración de un ejemplo de un sistema accionador transversal fluídico en un flap y en un ala de una aeronave de acuerdo con una realización de la divulgación.

5 La Figura 6 es una ilustración de una vista en perspectiva trasera ejemplar de un ala de una aeronave de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 7 es una ilustración de un accionador transversal fluídico instalado en un segmento de un flap de un ala desplegada durante el aterrizaje de acuerdo con una realización de la divulgación.

10 La Figura 8 es una ilustración de diversas vistas de un accionador transversal fluídico ejemplar que comprende una turbina tangencial de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 9 es una ilustración de una configuración que muestra un accionador transversal fluídico doble ejemplar instalado en un segmento de un flap de un ala desplegada durante el aterrizaje de acuerdo con una realización de la divulgación.

15 La Figura 10 es una ilustración de diversas vistas de detalle de un accionador transversal fluídico doble ejemplar de la Figura 9 de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 11 es una ilustración de diversas vistas de un accionador transversal fluídico doble ejemplar de la Figura 9 que comprende una turbina dividida de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 12 es una ilustración de un sistema de entrada tangencial de derivación ejemplar de acuerdo con una realización de la divulgación.

20 La Figura 13 es una ilustración del accionador transversal fluídico ejemplar que comprende una turbina axial de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 14 es una ilustración de un diagrama de flujo ejemplar que muestra un proceso para configurar un sistema del accionador transversal auto-rotatorio de acuerdo con una realización de la divulgación.

25 La Figura 15 es una ilustración de un diagrama de flujo ejemplar que muestra un proceso para operar un sistema del accionador transversal auto-rotatorio de acuerdo con una realización de la divulgación.

La Figura 16 es una ilustración de una vista en sección transversal de una plataforma de acuerdo con una realización de la divulgación.

Las Figuras 17 y 18 son ilustraciones de los modos de accionamiento de un accionador transversal fluídico auto-rotatorio de acuerdo con una realización de la divulgación.

30 Las Figuras 19-22 son ilustraciones de un chorro de aire de desplazamiento transversal sobre una sección de un ala de una aeronave de acuerdo con una realización de la divulgación.

Descripción detallada

35 La siguiente descripción detallada es de naturaleza ejemplar y no pretende limitar la divulgación o la aplicación y los usos de las realizaciones de la divulgación. Las descripciones de dispositivos, técnicas y aplicaciones específicas se proporcionan solo como ejemplos. Las modificaciones de los ejemplos descritos en la presente memoria serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica y los principios generales definidos en la presente memoria se pueden aplicar a otros ejemplos y aplicaciones sin apartarse del espíritu y alcance de la divulgación. La presente divulgación debe tener un alcance compatible con las reivindicaciones, y no se limita a los ejemplos descritos y mostrados en la presente memoria.

45 Las realizaciones de la divulgación se pueden describir aquí en términos de componentes de bloques funcionales y/o lógicos y diversas etapas de procesamiento. Se debe apreciar que dichos componentes de bloque pueden realizarse mediante cualquier número de componentes de hardware, software y/o firmware configurados para realizar las funciones especificadas. Por razones de brevedad, las técnicas y componentes convencionales relacionados con la aerodinámica, el accionamiento de fluidos, las estructuras de vehículos, la dinámica de fluidos, los sistemas de control de vuelo y otros aspectos funcionales de los sistemas descritos aquí (y los componentes operativos individuales de los sistemas) pueden no describirse en la presente memoria. Además, los expertos en la materia apreciarán que las realizaciones de la presente divulgación se pueden practicar conjuntamente con una variedad de hardware y software, y que las realizaciones descritas en la presente memoria son meramente ejemplos de realización de la divulgación.

55 Las realizaciones de la divulgación se describen en la presente memoria en el contexto de una aplicación no limitante, en concreto, un perfil aerodinámico de aeronave. Sin embargo, las realizaciones de la divulgación no se limitan a aplicaciones de perfil aerodinámico de aeronave, y las técnicas descritas en la presente memoria pueden utilizarse también en otras aplicaciones. Por ejemplo, pero sin limitación, las realizaciones pueden ser aplicables a hidrodeshlizadores, turbinas de viento, turbinas mareomotrices, u otro cuerpo dinámico de fluido que pueda desplazarse a través de un fluido.

60 Como resultaría evidente para un experto en la técnica después de leer esta descripción, los siguientes son ejemplos y realizaciones de la divulgación y no se limitan a operar de acuerdo con estos ejemplos. Se pueden utilizar otras realizaciones y se pueden realizar cambios estructurales sin apartarse del alcance de las realizaciones ejemplares de la presente divulgación.

65

Con referencia, en particular, a los dibujos, las realizaciones de la divulgación se pueden describir en el contexto de un ejemplo de método de fabricación y servicio de aeronaves 100 (método 100) como se muestra en la Figura 1 y una aeronave 200 como se muestra en la Figura 2. Durante la pre-producción, el método 100 puede comprender la especificación y el diseño 104 de la aeronave 200 y la adquisición de material 106. Durante la producción, se produce la fabricación de componentes y subconjuntos 108 (proceso 108) y la integración de sistemas 110 de la aeronave 200. A continuación, la aeronave 200 puede pasar por la certificación y la entrega 112 para ser puesta en servicio 114. Mientras está en servicio por un cliente, la aeronave 200 se programa para su mantenimiento y servicio 116 rutinarios (que también pueden comprender modificación, reconfiguración, y similares).

Cada uno de los procesos del método 100 se puede realizar o ejecutarse por un integrador de sistemas, un tercero, y/o un operario (por ejemplo, un cliente). A los efectos de esta descripción, un integrador de sistemas puede comprender, por ejemplo pero sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede comprender, por ejemplo pero sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operario puede comprender, por ejemplo pero sin limitación, una compañía aérea, una empresa de leasing, una entidad militar, una organización de servicio; y similares.

Como se muestra en la Figura 1, la aeronave 200 producida por el método 100 puede comprender una estructura 218 con una pluralidad de sistemas 220 y un interior 222. Ejemplos de sistemas de alto nivel de los sistemas 220 comprenden uno o más de un sistema de propulsión 224, un sistema eléctrico 226, un sistema hidráulico 228, un sistema medioambiental 230, y un sistema del accionador transversal fluídico 232. También se pueden incluir cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, las realizaciones de la divulgación pueden aplicarse a otras industrias.

El aparato y los métodos incorporados en la presente invención pueden emplearse durante una o más de las etapas del método 100. Por ejemplo, los componentes o subconjuntos que corresponden a la producción del proceso 108 pueden fabricarse o manufacturarse de manera similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave 200 está en servicio. Además, se pueden utilizar una o más realizaciones del aparato, realizaciones del método o una combinación de las mismas durante las etapas de producción del proceso 108 y la integración del sistema 110, por ejemplo, acelerando sustancialmente el montaje o reduciendo el coste de una aeronave 200. Similarmente, se puede utilizar una o más realizaciones del aparato, realizaciones del método o una combinación de las mismas mientras la aeronave 200 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para su mantenimiento y servicio 116.

La Figura 3 es una ilustración de un diagrama de bloques esquemático ejemplar de un sistema del accionador transversal fluídico auto-giratorio (sistema 300) de acuerdo con una realización de la divulgación. El sistema 300 no pretende implicar limitaciones físicas o arquitectónicas a la manera en la que pueden implementarse diferentes realizaciones. Pueden utilizarse otros componentes además de y/o en lugar de los ilustrados. Algunos componentes pueden ser innecesarios en algunas realizaciones. 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 diferentes realizaciones.

El sistema 300 puede comprender una plataforma 302, una superficie de control 306, un accionador transversal fluídico 310, una turbina 320 y una fuente de fluido 322.

La plataforma 302 puede comprender también, por ejemplo, pero sin limitación, una aeronave pilotada (por ejemplo, un ala fija o alas giratorias), un buque, un barco, un submarino, un vehículo de superficie (por ejemplo, un automóvil), un vehículo robótico, un vehículo robótico autónomo u otro vehículo capaz de moverse a través de un fluido tal como, pero sin limitación, agua, aire o fluido similar. La plataforma 302 puede comprender una superficie dinámica de fluido tal como la superficie de control 306.

La superficie de control 306 puede comprender, por ejemplo, pero sin limitación, un alerón, un flap, una lama, un spoiler, un freno de aire y/u otra superficie de control adecuada. En la realización mostrada en la Figura 3, la superficie de control 306 comprende una ranura de inyección 326. La ranura de expulsión 326 comprende una abertura en la superficie de control 306. La ranura de expulsión 326 puede extenderse a lo largo de la superficie de control 306 en una dirección a lo largo de la envergadura 346. Tal como se utiliza en la presente memoria, la dirección a lo largo de la envergadura 346 se asocia con una envergadura de una superficie de control. Por ejemplo, la dirección a lo largo de la envergadura 346 comprende una dirección en la que un ala se extiende desde un fuselaje de la aeronave. La superficie de control 306 comprende el accionador transversal fluídico 310 situado dentro de la superficie de control 306.

En algunas realizaciones, la superficie de control 306 puede comprender un flap. La superficie de control 306 puede comprender, por ejemplo pero sin limitación, un flap Krueger, un flap plano, un flap dividido, un flap Fowler, un flap ranurado, un flap de bisagra simple y/u otro tipo adecuado de flap. Además, uno o más accionadores transversales fluídicos 310 se pueden implementar en diversas superficies de elevación y superficies de control de la plataforma 302. Por ejemplo, uno o más accionadores transversales fluídicos 310 se pueden implementar en una superficie de elevación tal como un ala, o en una superficie de control tal como un estabilizador horizontal de la plataforma 302.

- El accionador transversal fluídico 310 puede comprender uno o más sistemas de accionamiento. Por ejemplo, se pueden utilizar diversos sistemas de accionamiento para abarcar toda una longitud de la superficie de control 306. El accionador transversal fluídico 310 comprende un cilindro exterior 312 y un cilindro interior 316. El accionador transversal fluídico 310 se configura para utilizar la fuente 321 de fluido para proporcionar tanto el accionamiento del flujo como un mecanismo para hacer girar la turbina 320, haciendo girar de este modo el cilindro interior 316. El sistema 300 del accionador transversal fluídico auto-giratorio utiliza la turbina 320 para accionar el accionador transversal fluídico 310, lo que hace que la implementación del sistema 300 del accionador transversal fluídico sea muy simple en comparación con los sistemas existentes que utilizan, por ejemplo, un accionador eléctrico.
- Como se ha mencionado anteriormente, en comparación con los sistemas existentes, la turbina 320 comprende varias ventajas tales como, pero sin limitación: tener menor peso, no requerir una fuente de potencia, reducir sustancialmente posibles condiciones de rayo no óptimas, simplificar todo un mecanismo de accionamiento debido a un menor número de piezas, reducir el riesgo de fugas, reducir el mantenimiento y otras ventajas.
- El cilindro exterior 312 y el cilindro interior 316 pueden ser cilindros huecos concéntricos. Los cilindros concéntricos comprenden cilindros que comparten sustancialmente un eje similar. Un cilindro que tiene un radio más pequeño puede sentarse dentro de un cilindro que tiene un radio mayor. El cilindro exterior 312 se sitúa a lo largo de un eje 308. El eje 308 discurre a través de la superficie de control 306. El cilindro exterior 312 comprende una ranura longitudinal 314. El cilindro exterior 312 se sitúa en la superficie de control 306 de tal manera que la ranura de expulsión 326 y una ranura longitudinal 314 se alinean y se superponen.
- El cilindro interior 316 comprende una ranura helicoidal 318. Como se utiliza en la presente memoria, una ranura helicoidal comprende una abertura que comprende una forma sustancialmente en espiral. Se puede formar una ranura helicoidal cortando a lo largo de una superficie de un cilindro giratorio. El cilindro interior 316 se coloca dentro del cilindro exterior 312 de tal manera que el cilindro interior 316 y el cilindro exterior 312 comparten sustancialmente un mismo eje, tal como, por ejemplo, el eje 308. La ranura helicoidal 318 discurre a lo largo de un lado exterior del cilindro interior 316 en forma de espiral en una dirección del eje 308.
- La ranura helicoidal 318 se forma de tal manera que un número de elementos 336 de la ranura helicoidal 318 y la ranura longitudinal 314 se superponen. Por ejemplo, la ranura helicoidal 318 puede estar en espiral alrededor del eje 308. La ranura helicoidal 318 comprende, sin limitación, sustancialmente una o más revoluciones completas alrededor del cilindro interior 316. A medida que el cilindro interior 316 gira, la ranura helicoidal 318 induce un barrido periódico de flujo de fluido en una superficie dinámica de fluido tal como la superficie de control 306.
- La ranura longitudinal 314 puede extenderse en la misma dirección que el eje 308. Cada vez que una parte de la ranura helicoidal 318 y la ranura longitudinal 314 se intersectan, crean una porción de superposición. Dependiendo de cuan estrechamente la ranura helicoidal 318 pueda estar en espiral alrededor del eje 308, cualquier número de porciones de la ranura helicoidal 318 y la ranura longitudinal 314 pueden superponerse.
- El cilindro interior 316 y el cilindro exterior 312 pueden estar compuestos de diversos materiales. Por ejemplo, pero sin limitación, el cilindro interior 316 y el cilindro exterior 312 pueden comprender uno o más materiales seleccionados de al menos uno de: aluminio, acero, titanio, material compuesto y/o cualquier otro material adecuado.
- Durante la operación, el cilindro interior 316 gira a alta frecuencia mientras el cilindro exterior 312 está fijo. Cuando se suministra un flujo de aire 324, un movimiento relativo produce conjuntos de chorros de aire pequeños y de movimiento rápido 328 que mejoran la eficacia de los flujos en numerosas aplicaciones aerodinámicas. La fuente de fluido 322 se acopla a la turbina 320 que se acopla al cilindro interior 316. Durante el accionamiento el flujo de aire 324 suministrado por la fuente de fluido 322 proporciona suficiente par requerido para hacer girar la turbina 320, haciendo girar así el cilindro interior 316 además de proporcionar los chorros de aire 328 necesarios para el control de flujo. En la presente memoria, el flujo de aire 324 y el flujo de entrada 324 pueden usarse de forma intercambiada.
- La turbina 320 se acopla al cilindro interior 316 y a la fuente de fluido 322. Durante el accionamiento, el flujo de aire 324 suministrado por la fuente de fluido 322 proporciona suficiente par necesario para hacer girar el cilindro interior 316, además de proporcionar los chorros de aire 328 necesarios para el control de flujo sin utilizar un motor eléctrico. La turbina 320 utiliza la fuente de fluido 322 para proporcionar tanto el accionamiento del flujo como un mecanismo para hacer girar el cilindro interior 316. La integración de la turbina 320 es mucho más simple, ya que evita la necesidad de un motor eléctrico.
- La turbina 320 puede comprender, por ejemplo, pero sin limitación, una turbina axial, una turbina dividida, una turbina tangencial, una turbina circunferencial, una combinación de turbina axial/circunferencial con colector, una turbina helicoidal y nervaduras orientadas hacia dentro que discurren a través de la longitud del cilindro interior, u otra configuración de turbina como se explica con más detalle a continuación.

En comparación con los sistemas existentes, el uso de la turbina 320 en lugar de un motor eléctrico comprende varias ventajas tales como, pero sin limitación: tener menor peso, no requerir una fuente de energía, reducir sustancialmente posibles condiciones de rayo no óptimas, simplificar una totalidad del mecanismo de accionamiento debido a un menor número de piezas, reducir el riesgo de fugas y reducir el mantenimiento, y otras ventajas.

5 La fuente de fluido 322 envía el flujo de aire 324 suministrado por la fuente de fluido 322 a la turbina 320. El flujo de aire 324 comprende una corriente de aire que comprende una presión 334. El flujo de aire 324 puede comprender, sin limitación, una presión mayor que una relación relativa de la presión de aire exterior para una altitud dada de una aeronave. Una diferencia de presión entre el flujo de aire 324 y el flujo externo puede determinar sustancialmente
10 una velocidad de los chorros de aire 328. La fuente de fluido 322 puede comprender, sin limitación, un dispositivo separado incluido en la plataforma 302, tal como, por ejemplo, un compresor de aire 344. La fuente de fluido 322 puede comprender también, sin limitación, un motor 342 de la plataforma 302. La plataforma 302 se puede configurar para purgar un aire comprimido desde el motor 342 para suministrar el flujo de aire 324. En la realización mostrada en la Figura 3, el flujo de aire 324 fluye hacia afuera a través de la ranura helicoidal 318 del cilindro interior 316 y a través de la ranura longitudinal 314 del cilindro exterior 312 y luego hacia fuera de la ranura de expulsión 326 de la superficie de control 306. A medida que el flujo de aire 324 sale por la ranura de expulsión 326, sale de la superficie de control 306 para formar un chorro de aire, tal como el o los chorros de aire 328.

20 Durante la operación, el flujo de aire 324 hace girar la turbina 320 creando un par, el par de la turbina 320 hace girar el cilindro interior 316, a medida que el cilindro interior 316 gira, se forma una abertura en el número de elementos 336 donde la ranura helicoidal 318 se superpone momentáneamente con la ranura longitudinal 314. El flujo de aire 324 fluye a través de la ranura de inyección 326 y dentro de un campo de flujo de aire externo. El giro continuo del cilindro interior 316 junto con la presión 334 produce el chorro de aire 328. A medida que el cilindro interior 316 continúa girando, el chorro de aire 328 fluye en una dirección sustancialmente perpendicular a un eje 308.
25 Adicionalmente, el giro del cilindro interior 316 mueve el chorro de aire 328 a lo largo del eje 308 en un movimiento periódico 338. Por tanto, el chorro de aire 328 se mueve a lo largo o atraviesa la superficie de control 306 mientras fluye en una dirección en sentido de la corriente 332 de la plataforma 302. La dirección en sentido de la corriente se refiere generalmente a la dirección donde un aire externo fluye a través de las superficies de la plataforma 302 mientras vuela.

30 Como se ha descrito anteriormente, uno o más accionadores transversales fluidicos 310 se pueden utilizar para abarcar toda una longitud de la superficie de control 306. Una longitud del chorro de aire 328 se puede determinar sustancialmente por una longitud de superposición de la ranura helicoidal 318 con la ranura longitudinal 314. Una anchura del chorro de aire 328 se puede determinar sustancialmente por una anchura de la ranura longitudinal 314.
35 Una velocidad con la que el chorro de aire 328 atraviesa la superficie de control 306 se puede determinar sustancialmente por una velocidad de giro 350 del cilindro interior 316.

Cada uno de uno o más accionadores transversales fluidicos 310 produce un chorro de aire o un número de chorros de aire sobre una envergadura del accionador transversal fluidico 310. Este número de chorros de aire puede o no sincronizarse sobre una envergadura de la superficie de control 306. Adicionalmente, el número de chorros se puede mover a través de la superficie de control 306 desde un primer punto hasta un segundo punto, luego de nuevo al primer punto. Como alternativa, el número de chorros se puede mover a través de la superficie de control 306 solo desde un primer punto hasta un segundo punto y luego repetir el mismo movimiento. Aún más, sustancialmente cualquier número de estos patrones de movimiento se puede incorporar en diferentes números del accionador transversal fluidico 310 que sincronizarse o no.
45

El chorro de aire 328 que fluye perpendicular a y se mueve a lo largo del eje 308 da como resultado un incremento de elevación de la plataforma 302. El movimiento lateral del chorro de aire 328 produce un acoplamiento de flujo instantáneo en la región alrededor de la superficie de control 306. A medida que el chorro de aire 328 atraviesa a lo largo de la superficie de control 306, permanecen los efectos creados. El flujo instantáneo permanece unido a toda la superficie de control 306, creando un efecto aerodinámico alrededor de la superficie de control 306. Este efecto aerodinámico genera una mayor circulación global, dando lugar a un aumento de elevación de la superficie de control 306, mientras que la cantidad de accionamiento requerida para crear tal aumento se reduce considerablemente.
50

55 Para una anchura de chorro de aire especificada y velocidades de desplazamiento, la cantidad de flujo de aire requerida para producir la misma cantidad de elevación es aproximadamente un octavo de la cantidad de flujo de aire necesaria para métodos de soplado constantes.

60 Por ejemplo, la plataforma 302 puede tomar otras formas. En otras realizaciones, el accionador transversal fluidico 310 puede no incluir ni el cilindro exterior 312 ni el cilindro interior 316. Más bien, el cilindro interior 316 puede insertarse directamente en la superficie de control 306. En otras realizaciones, el cilindro interior 316 puede tener la ranura longitudinal y estar estacionario, mientras que el cilindro exterior 312 tiene la ranura helicoidal y gira. En otras realizaciones, el accionador transversal fluidico 310 puede estar dentro de un ala, un estabilizador o algún otro componente de plataforma, con una configuración tal como la superficie de control 306 como se ha descrito anteriormente.
65

La Figura 4 es una ilustración de una vista superior ejemplar de una aeronave 400 de acuerdo con una realización de la divulgación. La aeronave 400 es un ejemplo de una implementación de la plataforma 302 en la Figura 3. En la realización mostrada en la Figura 4, se puede utilizar un número de accionadores transversales fluidicos, tal como el accionador transversal fluidoico 310 de la Figura 3, en las alas 402. Un número de accionadores transversales fluidicos 310 puede también utilizarse en los flaps 404, tal como se muestra por la superficie de control 306 en la Figura 3, o en las aletas del borde de ataque 406. Adicionalmente, un número de accionadores transversales fluidicos 310 puede también utilizarse en estabilizadores horizontales 408, o en estabilizadores verticales 409.

5 Una dirección a lo largo de la envergadura 410 se muestra para las alas 402. La dirección a lo largo de la envergadura 410 se extiende desde el centro de la aeronave 400 en una dirección de las alas 402. La dirección a lo largo de la envergadura 410 es un ejemplo de la dirección a lo largo de la envergadura 346 en la Figura 3. La dirección en sentido de la corriente 412 se muestra también para la aeronave 400. La dirección en sentido de la corriente 412 se refiere generalmente a una dirección del aire exterior que fluye a través de una superficie de la aeronave 400 durante el vuelo. La dirección en sentido de la corriente 412 es un ejemplo de la dirección en sentido de la corriente 332.

La Figura 5 es una ilustración de un sistema 500 del accionador transversal fluidoico ejemplar que muestra el accionador transversal fluidoico 310 antes de la inserción en el flap 404 y en el ala 402 de la aeronave 400 de acuerdo con una realización de la divulgación. El accionador transversal fluidoico 310 comprende el cilindro interior 312 y un cilindro exterior 316. El cilindro exterior 312 se inserta en el flap 404 de tal manera que una ranura de expulsión 504 del flap y la ranura longitudinal 314 se alinean y superponen. El cilindro interior 316 se inserta en el cilindro exterior 312 de tal manera que solo una parte de la ranura helicoidal 318 y de la ranura longitudinal 314 se superponen. El cilindro interior 316 gira en el cilindro interior exterior 312 por la acción de la turbina 320 sin necesidad de utilizar un motor eléctrico como se explica en más detalle en el contexto de la descripción de las Figuras 8-12.

La Figura 6 es una ilustración de una vista en perspectiva posterior ejemplar 600 del ala 402 de la aeronave 400 de acuerdo con una realización de la divulgación. Un número de accionadores transversales fluidicos, tal como el accionador transversal fluidoico 310 de la Figura 3, se inserta en el ala 402, así como en el flap 404. Un número de chorros de aire 328 fluyen en la dirección en sentido de la corriente 412 fuera de una ranura de expulsión 602 del ala y ranura de expulsión 504 del flap desde varios lugares. El número de chorros de aire 328 se mueven en una dirección lateral o a lo largo de la envergadura 410.

La Figura 7 es una ilustración de una vista en perspectiva A y una diseño del accionador B del flap 404 del ala 402 que muestra el accionador o accionadores transversales fluidicos 310 instalados en un segmento del flap 404 del ala 402 desplegada durante el aterrizaje de acuerdo con una realización de la divulgación. Los accionadores transversales fluidicos 310 se acoplan a las ranuras de expulsión 504 del flap correspondientes en una superficie superior 706. El flujo de salida de chorro instantáneo tal como los chorros de aire 328 se muestran en varias estaciones en la superficie superior 706. Como se ha mencionado anteriormente, cada uno de los accionadores transversales fluidicos 310 se compone de dos elementos cilindricos concéntricos. El cilindro exterior 312 es estacionario y comprende la ranura longitudinal 314 (véase Figura 3), que está alineada con la ranura de expulsión 504 del flap. El cilindro interior 316 es un elemento giratorio que tiene un conjunto de las ranuras helicoidales 318 que se muestran en la Figura 5. Aire a alta presión se suministra desde la fuente de fluido 322 a un extremo 506 del cilindro interior 316 que se muestra en la Figura 5.

A medida que el cilindro interior 316 gira, se forman aberturas finitas donde las ranuras helicoidales 318 se superponen momentáneamente sobre la ranura longitudinal 314 del cilindro exterior 312, permitiendo de esta manera la expulsión de aire, como el chorro de aire 328 a través de la ranura de expulsión 504 del flap y dentro del flujo externo. El giro continuo del cilindro interior 316 produce efectivamente un conjunto de los chorros de aire 328 que atraviesan lo largo de la ranura de expulsión 504 del flap. El cilindro interior 316 gira dentro del cilindro exterior 312 por la acción de la turbina 320 (Figuras 3 y 5) sin utilizar un motor eléctrico tal como se explica en más detalle en el contexto de la descripción de las Figuras 8-12.

La Figura 8 es una ilustración de diversas vistas 800 de un accionador transversal fluidoico 310 ejemplar que comprende una turbina tangencial 802 que muestra una vista lateral 804, una vista en sección 808 tomada a lo largo de una línea A-A 810 de la vista lateral 804, una vista en sección 810 tomada a lo largo de una línea B-B 840 de la vista lateral 804 del accionador transversal fluidoico ejemplar 310 y una vista en perspectiva 806 de la turbina tangencial 802 de acuerdo con una realización de la divulgación. La turbina tangencial 802 es una realización de la turbina 320. La turbina tangencial 802 comprende cuatro álabes de turbina 814. En un lado (el lado del accionador) los álabes de turbina 814 se acoplan al cilindro interior 316 en una punta 816 de álabe. La estructura de los álabes de turbina 814 se hace rígida uniendo una base 818 del álabe de los álabes de turbina 814 en un disco de conexión 820. La turbina tangencial 802 está encerrada dentro de un alojamiento 828.

La turbina tangencial 802 comprende un mecanismo tangencial, con lo que el flujo de aire 324 se proporciona a través de una entrada 822, cuyo eje 826 está desplazado del eje 308 (Figura 3) del cilindro interior 316. El flujo de

aire 324 incide sobre la turbina tangencial 802 con el fin de generar un par de torsión necesario para hacer girar el cilindro interior 316. Los álabes de turbina 814 se conforman de manera que las pérdidas internas sean pequeñas. De esta manera, los bordes 834 más cerca del cilindro interior 316 son rectos, mientras que los bordes 836 más cerca de la pared del alojamiento 838 son curvos. Los álabes de turbina 814 así conformadas aseguran que el flujo de aire 324 gire suavemente en el cilindro interior 316 cuando el cilindro interior 316 está girando. En una realización, un mecanismo auto-giratorio utiliza el flujo de aire 324 para permitir el movimiento de giro de la turbina tangencial 802, además de la expulsión de flujo para el control de flujo.

La Figura 9 es una ilustración de una vista en perspectiva A y de una diseño del accionador B de una configuración 900 que muestra un accionador transversal fluídico doble 902 ejemplar instalado en un segmento del flap 404 del ala 402 desplegada durante el aterrizaje de acuerdo con una realización de la divulgación. El accionador transversal fluídico doble 902 comprende dos accionadores transversales fluídicos 310 que están provisto de una única entrada central, tal como una entrada alargada 904. El accionador transversal fluídico doble 902 incorpora la entrada alargada 904 y una sola turbina tangencial 906 acoplada al cilindro interior 316 del accionador transversal fluídico doble 902. Los álabes de turbina 908 de la turbina tangencial individual 906 son más largas que los álabes de turbina 814 de la turbina tangencial 802 y no tienen bordes redondeados.

La Figura 10 es una ilustración de diversas vistas de detalle 1000 de un accionador transversal fluídico doble 902 ejemplar de la Figura 9 de acuerdo con una realización de la divulgación. La Figura 10 muestra una vista lateral 1004, vistas en perspectiva 1006 y 1008, y una vista en sección 1010 tomada a lo largo de la línea B-B 1012 de la vista lateral 1004 del accionador transversal fluídico 902. [

La Figura 11 es una ilustración de diversas vistas 1100 de un accionador transversal fluídico doble 902 ejemplar de la Figura 9 que comprende una turbina doble dividida 1102. Los dos lados de cada una de las álabes divididos 1104 se separan por un segmento curvo 1116 para asegurar el flujo aerodinámico desde la entrada 1118 a cada uno del accionador transversal fluídico 310 (Figura 9) del accionador transversal fluídico doble 902. Dependiendo de una aplicación, la distribución de flujo no uniforme en cada uno del accionador transversal fluídico 310 se puede obtener colocando correctamente el segmento curvo 1116 a lo largo de los álabes divididos 1104.

La Figura 11 muestra una vista en perspectiva 1106 y una vista en sección 1110 tomada a lo largo de una línea B-B 1012 de la vista lateral 1004 del accionador transversal fluídico doble 902 que comprende la turbina doble dividida 1102.

La Figura 12 es una ilustración de un sistema de entrada tangencial de derivación 1200 ejemplar de acuerdo con una realización de la divulgación. El sistema de entrada tangencial de derivación 1200 (derivación de flujo de fluido) dirige una porción de derivación del flujo de fluido alrededor de la turbina y reintegra la porción de derivación con el flujo de fluido en el cilindro interior. El flujo de entrada 324 (Figura 10) se divide en dos corrientes que comprenden una pequeña porción de flujo 1202 y una gran porción de flujo 1204. La pequeña porción de flujo 1202 del flujo de entrada 324 se utiliza para hacer girar la turbina 320, que comprende las palas 1210 y la gran porción de flujo 1204 se dirige hacia un centro 1206 del accionador transversal fluídico 310. La pequeña porción de flujo 1202 y la gran porción de flujo 1204 se combinan en una entrada 1208 al cilindro interior 316 y posteriormente se expulsan a través de la ranura longitudinal 314 para el control de flujo. Esta realización reduce las pérdidas dirigiendo sustancialmente solo aquella porción del flujo de entrada 324 necesaria para crear el movimiento de giro.

La Figura 13 es una ilustración de una vista en perspectiva A y una vista en sección B de la configuración 1300 del accionador transversal fluídico 310 ejemplar que comprende una turbina axial 1302, 1304, o 1306 de acuerdo con una realización de la divulgación. Un conjunto de palas 1308 de la turbina radial forman un disco que es concéntrico al tubo de entrada 1320. La configuración 1300 podría ser ventajosa en ciertas situaciones, en función de una disposición de un espacio disponible para el empaquetado del conjunto del accionador transversal fluídico 310. La porción interior 1310 de la corriente de entrada tal como el flujo de aire 324 fluye directamente hacia el accionador transversal fluídico 310. La porción exterior 1312 del flujo de aire 324 incide sobre las palas de turbina 1308 para proporcionar el par de giro necesario. Las palas de turbina 1308 se pueden acoplar a través de un elemento circular 1314 en las puntas 1316 para mayor rigidez. La turbina axial 1302, 1304 o 1306 se puede diseñar para una máxima eficacia mediante la selección de la mejor combinación del número de palas, cuerda de la pala, la longitud radial y la distribución de giro. La turbina axial 1302, 1304, o 1306 puede también comprender una serie de elementos de disco.

La Figura 14 es una ilustración de un diagrama de flujo ejemplar que muestra un proceso 1400 (proceso 1400) para la configuración de un sistema del accionador de desplazamiento auto-giratorio de acuerdo con una realización de la divulgación. Las diversas tareas realizadas en conexión con el proceso 1400 pueden realizarse mecánicamente, por software, hardware, firmware, software legible por ordenador, medio de almacenamiento legible por ordenador, o cualquier combinación de los mismos. Debe apreciarse que el proceso 1400 puede incluir cualquier número de tareas adicionales o alternativas, las tareas mostradas en la Figura 14 no tiene que realizarse en el orden ilustrado, y el proceso 1400 pueden incorporarse en un procedimiento o proceso más exhaustivo con una funcionalidad adicional que no se describe en detalle en la presente memoria.

- Para fines ilustrativos, la siguiente descripción del proceso 1400 puede referirse a elementos mencionados anteriormente en conexión con las Figuras 1-10. En algunas realizaciones, las porciones del proceso 1400 pueden realizarse por diferentes elementos del sistema 300, tal como, la plataforma 302, la superficie de control 306, el accionador transversal fluídico 310, la turbina 320, la fuente de fluido 322 etc. Se debe apreciar que el proceso 1400
- 5 puede incluir cualquier número de tareas adicionales o alternativas, las tareas mostradas en la Figura 14 no tienen que ser realizadas en el orden ilustrado, y el proceso 1400 se puede incorporar en un procedimiento o proceso más exhaustivo que tiene una funcionalidad adicional no descrita en detalle en la presente memoria.
- El proceso 1400 puede comenzar mediante el acoplamiento de un cilindro interior tal como el cilindro interior 316 dentro de un cilindro exterior tal como el cilindro exterior 312 (tarea 1402).
- El proceso 1400 puede continuar mediante la configuración de una turbina tal como por ejemplo la turbina 320 para girar en respuesta a un flujo de fluido tal como el flujo de aire 324 (tarea 1404).
- 15 El proceso 1400 puede continuar mediante el acoplamiento de la turbina 320 al cilindro interior 316 (tarea 1406).
- El proceso 1400 puede continuar configurando una ranura longitudinal tal como la ranura longitudinal 314 en el cilindro exterior 312 (tarea 1408).
- 20 El proceso 1400 puede continuar configurando la ranura longitudinal 314 para expulsar el flujo de fluido (tarea 1410).
- El proceso 1400 puede continuar mediante la configuración de al menos una ranura helicoidal, tal como la ranura helicoidal 318 en el cilindro interior 316 (tarea 1412).
- 25 El proceso 1400 puede continuar configurando el cilindro interior 316 para girar dentro del cilindro exterior 312 en respuesta a un giro de la turbina 320 (tarea 1414).
- El proceso 1400 puede continuar configurado la al menos una ranura helicoidal 318 para expulsar el flujo de fluido dentro de la ranura longitudinal 314 (tarea 1416).
- 30 El proceso 1400 puede continuar acoplando el cilindro exterior 312 a una superficie dinámica de fluido tal como la superficie de control 306 que comprende una ranura de expulsión, tal como la ranura de expulsión 326 operable para expulsar el flujo de fluido sobre la superficie dinámica de fluido (tarea 1418).
- 35 El proceso 1400 puede continuar configurando el cilindro exterior 312 de tal manera que la ranura longitudinal 314 se alinea y se solapa con la ranura de expulsión 326 bajo la superficie dinámica de fluido (tarea 1420).
- El proceso 1400 puede continuar mediante la configuración de la ranura de expulsión en un lado superior tal como la superficie superior 706 de la superficie dinámica de fluido (tarea 1422).
- 40 La Figura 15 es una ilustración de un diagrama de flujo ejemplar que muestra un proceso 1500 para operar un sistema del accionador transversal fluídico de acuerdo con una realización de la divulgación. Las diversas tareas realizadas en conexión con el proceso 1500 pueden realizarse mecánicamente, por software, hardware, firmware, software legible por ordenador, medio de almacenamiento legible por ordenador, o cualquier combinación de los
- 45 mismos. Debe apreciarse que el proceso 1500 puede incluir cualquier número de tareas adicionales o alternativas, las tareas mostradas en la Figura 15 no tiene que efectuarse en el orden ilustrado, y el proceso 1500 puede incorporarse en un procedimiento o proceso más exhaustivo con una funcionalidad adicional no descrita en detalle en la presente memoria.
- 50 Para fines ilustrativos, la siguiente descripción del proceso 1500 puede referirse a elementos mencionados anteriormente en conexión con las Figuras 1-10. En algunas realizaciones, las porciones del proceso 1500 pueden realizarse por diferentes elementos del sistema 300, tales como: la plataforma 302, la superficie de control 306, el accionador transversal fluídico 310, la turbina 320, la fuente de fluido 322, etc. Se debe apreciar que el proceso 1500 puede incluir cualquier número de tareas adicionales o alternativas, las tareas mostradas en la Figura 15 no deben
- 55 efectuarse en el orden ilustrado, y el proceso 1500 se puede incorporar en un procedimiento o proceso más exhaustivo con una funcionalidad adicional no descrita en detalle en la presente memoria.
- El proceso 1500 puede comenzar con el giro de una turbina tal como, por ejemplo, la turbina 320 en respuesta a un flujo de fluido tal como el flujo de aire 324 (tarea 1502).
- 60 El proceso 1500 puede continuar girando un cilindro interior tal como el cilindro interior 316 que comprende al menos una ranura helicoidal, tal como la ranura helicoidal 318 en el interior de un cilindro exterior tal como el cilindro exterior 312 que comprende una ranura longitudinal, tal como la ranura longitudinal 314 en respuesta a un giro de la turbina 320 (tarea 1504).
- 65

El proceso 1500 puede seguir expulsando el flujo de fluido en la al menos una ranura helicoidal 318 (tarea 1506).
El proceso 1500 puede continuar expulsando el flujo de fluido fuera de la ranura longitudinal 314 (tarea 1508).

5 El proceso 1500 puede comenzar introduciendo el flujo de fluido a través de la turbina 320 en el cilindro interior 316 (tarea 1510).

10 El proceso 1500 puede continuar guiando el flujo de fluido a través de la ranura longitudinal 314 y una ranura de expulsión, tal como la ranura de expulsión 326, cuando la ranura longitudinal 314 y las ranuras helicoidales 318 coinciden (tarea 1512).

15 La Figura 16 es una ilustración de una vista en sección transversal 1600 de la plataforma 302, tal como el ala 402 en la Figura 6 de acuerdo con una realización de la divulgación. El chorro de aire 328 fluye en una dirección en sentido de la corriente, tal como la dirección en sentido de la corriente 332 de la Figura 3 y fluye fuera de las ranuras de expulsión 602 del ala en el ala 402 y fuera de la ranura de expulsión 504 del flap del flap 404.

20 Las Figuras 17 y 18 son ilustraciones de los modos de accionamiento 1700 y 1800 del accionador transversal fluido 310 de acuerdo con una realización de la divulgación. Las Figuras 17 y 18 ilustran una vista superior del accionador transversal fluido 310. La anchura del chorro de aire 328 se define por la anchura de la ranura longitudinal 314 del cilindro exterior 312. La longitud del chorro de aire se define por la superposición de las ranuras helicoidales 318 del cilindro interior 316 con la ranura longitudinal 314 del cilindro exterior 312.

25 La Figura 17 es una ilustración de un modo de accionamiento para la superposición 1702, que es aproximadamente un octavo de la longitud del accionador transversal fluido 310. El movimiento periódico de chorro de aire 1704 depende de la velocidad de giro del cilindro interior 316. Para la ranura helicoidal 318, la frecuencia de accionamiento corresponde a la frecuencia de giro del cilindro interior 316. Por lo tanto, la cantidad de flujo de aire para el chorro de aire 1704 es de aproximadamente un octavo de la cantidad de flujo de aire para el soplado constante a lo largo de la distancia del accionador transversal fluido 310, para una velocidad de flujo de aire constante dada. La superposición de la ranura helicoidal 318 del cilindro interior 316 con la ranura longitudinal 314 del cilindro exterior 312 forma una superposición 1702. Puesto que el cilindro interior 316 continúa girando, el chorro de aire 1704 se mueve en un movimiento periódico lo largo del eje 1706.

35 La Figura 18 es una ilustración de un modo de accionamiento donde el chorro de aire 1704 se divide en número de chorros de aire 1802. En este ejemplo, la ranura helicoidal 318 está enrollada más estrechamente que la ranura helicoidal 318 en la Figura 17. La ranura helicoidal 318 en la Figura 18 forma ocho secciones de superposición 1804 con la ranura longitudinal 314 sobre la longitud del accionador transversal fluido 310. Cada sección de superposición 1804 es de aproximadamente un octavo de la longitud de superposición 1702 en la Figura 17. En este ejemplo, el número de chorros de aire 1802 tiene la misma cantidad de flujo de aire que el chorro de aire 1704 de la Figura 17. Por lo tanto, el chorro de aire 1704 de la Figura 17 se divide de manera efectiva en ocho chorros de aire. Puesto que el cilindro interior 316 continúa girando, el número de los chorros de aire 1802 se mueve en un movimiento periódico lo largo del eje 1806.

45 En estos ejemplos ilustrativos, una serie de tipos de accionamiento se puede utilizar para aumentar la elevación. Los parámetros del modo de accionamiento serán seleccionados para satisfacer mejor los objetivos de diseño y los objetivos de la aplicación particular. Un modo de accionamiento se refiere a un conjunto de parámetros de dispositivos que se utilizan para obtener los resultados deseados. Por ejemplo, un modo de accionamiento puede producir un chorro de aire que es aproximadamente un octavo de la longitud de la unidad de accionamiento. Otro modo de accionamiento puede producir dieciséis chorros de aire individuales que en su conjunto son aproximadamente un dieciseisavo de la longitud de todo el chorro de aire.

50 Otros tipos de accionamiento pueden variar la presión del aire suministrado en combinación con la variación de la longitud y el número de los chorros de aire. Sin embargo, otros tipos de accionamiento pueden variar la velocidad a la que los chorros de aire se mueven a través de la superficie de control a través de la velocidad de giro del elemento interior, en combinación con la variación de la longitud y el número de los chorros de aire. Aún todavía otros tipos de accionamiento pueden sincronizar el movimiento del número de chorros de aire a través de un número de unidades de accionamiento.

60 La ilustración de los diferentes tipos de accionamiento descritos en las Figuras 17 y 18 no es una combinación exhaustiva de los tipos de accionamiento. Diferentes realizaciones pueden implementarse utilizando diferentes longitudes de superposición, número de chorros de aire, y longitudes de unidad de accionamiento, sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Por ejemplo, en algunas realizaciones, dieciséis chorros de aire se pueden crear, teniendo cada chorro de aire una longitud de aproximadamente un décimo sexto que el chorro de aire 1704 de la Figura 17. En algunas realizaciones, un número de unidades de accionamiento se puede utilizar. El número de accionadores transversales fluidos 310 puede tener un número de chorros de aire que pueden o no sincronizarse entre sí para producir los efectos deseados.

65

Las Figuras 19 a 22, son ilustraciones de un chorro de aire que atraviesa en una sección de un ala de una aeronave de acuerdo con una realización de la divulgación. La Figura 19 ilustra el chorro de aire 328 fluyendo a través de una ranura en el flap 404, tal como la ranura de expulsión 504 del flap en la Figura 5. En estos ejemplos representados, el chorro de aire 328 produce un área de fijación 1902 sobre el flap 404. El bolsillo de separación de flujo instantáneo 1904 se muestra también.

El chorro de aire 328 atraviesa a través del flap 404 en intervalos de tiempo sucesivos.

El chorro de aire 328 atraviesa a través del flap 404 en un movimiento periódico. Una velocidad del chorro de aire transversal se controla por una frecuencia de giro del cilindro interior 316 en la Figura 3. El chorro de aire 328 se mueve a lo largo del flap 404 los efectos creados por el área de fijación 1902 persisten incluso después de que el chorro de aire 328 ha pasado. Esta área de fijación 1902 persistente reduce la cantidad del bolsillo de separación de flujo instantáneo 1904 por encima del flap 404. De este modo, una cantidad de elevación generada se incrementa, mientras que se reduce una cantidad de accionamiento necesaria para generar la elevación.

Como se muestra en estos ejemplos, las Figuras 19 a 22 proporcionan una ilustración de un único chorro de aire de desplazamiento para una sección de longitud alar dada, tal como el chorro de aire 1704 de la Figura 17 como se ha descrito anteriormente. Además, el chorro de aire 328 se puede dividir en una serie de chorros de aire que atraviesan la sección alar, como el número de los chorros de aire 1802 de la Figura 18 que se ha descrito anteriormente.

De esta manera, las realizaciones de la divulgación proporcionan varios medios para la configuración de un accionador transversal fluídico auto-giratorio que utiliza una turbina en lugar de un motor eléctrico para el accionamiento. El uso de la turbina hace que la implementación del sistema del accionador transversal fluídico auto-giratorio sea muy simple. En comparación con los sistemas existentes, la turbina comprende varias ventajas tales como, pero sin limitación: tener un peso inferior, no requerir una fuente de alimentación, eliminar el peligro de posibles impactos de rayos, simplificar todo el mecanismo de accionamiento debido al menor número de piezas, reducir el riesgo de fugas, disminuir mantenimiento, y otras ventajas.

La descripción anterior se refiere a elementos o nodos o características que se "conectan" o "acoplan" entre sí. Tal como se utiliza en la presente memoria, salvo que se indique expresamente lo contrario, "conectado/a" significa que un elemento/nodo/característica se une directamente a (o se comunica directamente con) otro elemento/nodo/característica, y no necesariamente mecánicamente. De la misma manera, salvo que se indique expresamente lo contrario, "acoplado/a" significa que un elemento/nodo/característica se une directa o indirectamente a (o se comunica directa o indirectamente con) otro elemento/nodo/característica, y no necesariamente mecánicamente. Por lo tanto, aunque las Figuras 2-13 representan disposiciones ejemplares de elementos, elementos intervinientes adicionales, dispositivos, características o componentes pueden estar presentes en una realización de la divulgación.

Los términos y frases utilizados en la presente memoria, y variaciones de los mismos, salvo que se indique expresamente lo contrario, deben interpretarse indefinidos en contraste con limitantes. Como ejemplos de lo anterior: el término "incluyendo" debe leerse como significando "incluyendo, sin limitación" o similares; el término "ejemplo" se utiliza para proporcionar casos ejemplares del tema en discusión, no una lista exhaustiva o limitante de los mismos; y adjetivos tales como "convencional", "tradicional", "normal", "estándar", "conocido" y términos de significado similar no deben interpretarse como una limitación del artículo descrito para un período de tiempo dado o para un artículo disponible durante un tiempo dado, sino que debe leerse como abarcando las tecnologías convencionales, tradicionales, normales o estándar que pueden estar disponibles o conocidas ahora o en cualquier momento en el futuro.

Del mismo modo, un grupo de artículos vinculados con la conjunción "y" no debe entenderse como requiriendo que todos y cada uno de esos elementos estén presentes en la agrupación, sino más bien se debe leer como "y/o" a menos que se indique expresamente lo contrario. Del mismo modo, un grupo de artículos vinculados con la conjunción "o" no debe interpretarse como requiriendo exclusividad mutua entre ese grupo, sino que también debe ser leído como "y/o" a menos que se indique expresamente lo contrario. Además, aunque artículos, elementos o componentes de la divulgación se pueden describir o reivindicar en singular, se contempla que su forma plural está dentro del alcance de la misma a menos que la limitación al singular se indique explícitamente. La presencia de la ampliación de palabras y frases tales como "uno o más", "al menos", "pero no limitado a" u otras frases similares en algunos casos no se interpretarán en el sentido de que el caso más estrecho se pretende ni se requiere en casos donde tales frases generalización pueden estar ausentes.

Como se utiliza en la presente memoria, salvo que se indique expresamente lo contrario, "operable" significa capaz de ser utilizado, adaptado o listo para su uso o servicio, que puede utilizarse para un propósito específico, y capaz de realizar una función descrita o deseada que se ha descrito en la presente memoria. En relación con los sistemas y dispositivos, el término "operable" significa que el sistema y/o el dispositivo es completamente funcional y calibrado, comprende elementos para, y cumple con los requisitos de operabilidad aplicables para realizar una función recitada cuando se activa. En relación con los sistemas y circuitos, el término "operable" significa que el

ES 2 606 859 T3

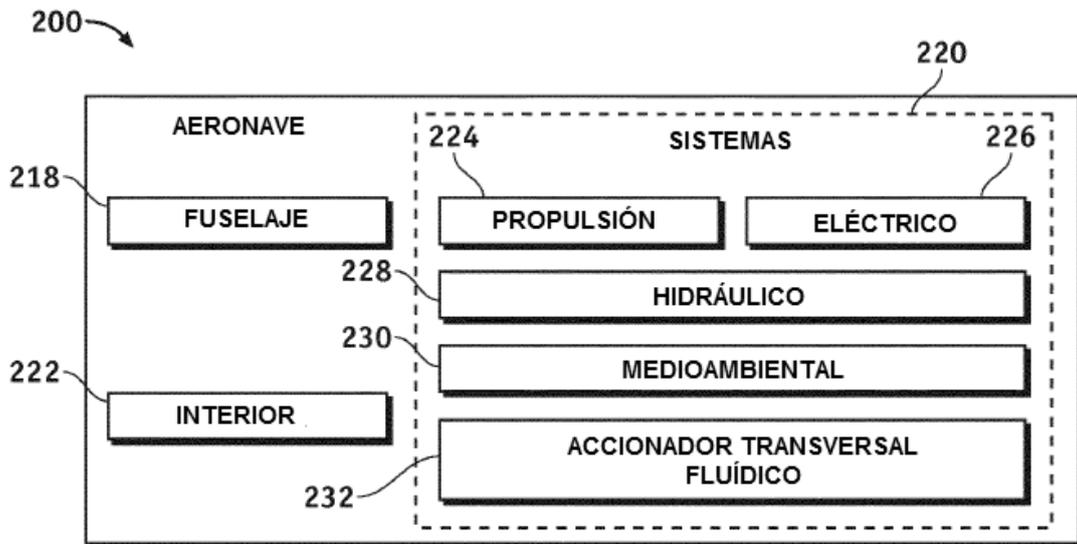
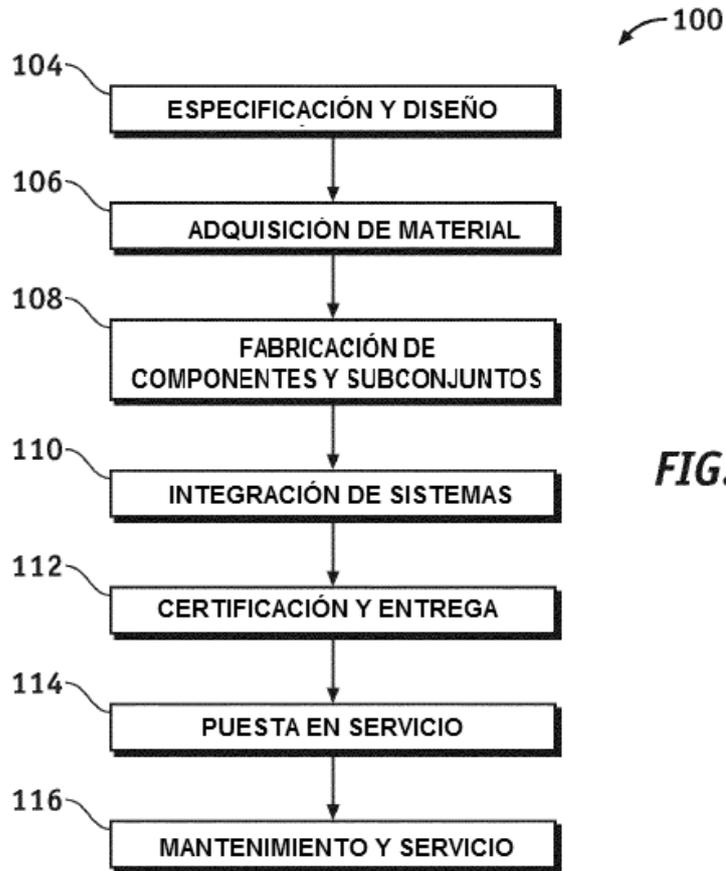
sistema y/o el circuito es totalmente funcional y calibrado, comprende lógica para, y cumple con los requisitos de operabilidad aplicables para realizar una función deseada cuando se activa.

REIVINDICACIONES

1. Un accionador transversal fluídico auto-giratorio (310) que comprende:
 - 5 un cilindro exterior (312) que comprende una ranura longitudinal (314) operable para expulsar el flujo de fluido; y un cilindro interior (316) operable para girar dentro del cilindro exterior (312) en respuesta a un giro de una turbina y **caracterizado por** una turbina (320) operable para girar en respuesta a un flujo de fluido, y por el cilindro interior que comprende al menos una ranura helicoidal (318) operable para expulsar el flujo de fluido en la ranura longitudinal (314).
 - 10 2. El accionador transversal fluídico auto-giratorio (310) de la reivindicación 1, que comprende además una superficie dinámica de fluido (306) que comprende una ranura de expulsión (326) acoplada al cilindro exterior (312) y operable para expulsar el flujo de fluido sobre la superficie dinámica de fluido (306).
 - 15 3. El accionador transversal fluídico auto-giratorio (310) de la reivindicación 2, donde la al menos una ranura helicoidal (318) induce un barrido de flujo de fluido periódico en la superficie dinámica de fluido (306).
 - 20 4. El accionador transversal fluídico auto-giratorio (310) de la reivindicación 1, donde la turbina (320) comprende una turbina axial (1302, 1304, 1306) con una pluralidad de palas de turbina radiales (1308).
 - 25 5. El accionador transversal fluídico auto-giratorio (310) de la reivindicación 1, donde la turbina (320) comprende uno de: una turbina axial (1302, 1304, 1306), una turbina dividida, una turbina tangencial, una turbina circunferencial, una combinación de turbina axial/circunferencial con múltiples colectores, una turbina helicoidal, y nervaduras orientadas hacia dentro que discurren en una longitud del cilindro interior (316).
 - 30 6. El accionador transversal fluídico auto-giratorio (310) de la reivindicación 1, que comprende además una derivación de flujo de fluido (1200) operable:
 - para dirigir una porción de derivación del flujo de fluido alrededor de la turbina (320); y
 - reintegrar la porción de derivación con el flujo de fluido en el cilindro interior (316).
 - 35 7. El accionador transversal fluídico auto-giratorio (310) de la reivindicación 6, donde la turbina (320) comprende la derivación de flujo de fluido.
 - 40 8. El accionador transversal fluídico auto-giratorio (310) de la reivindicación 1, que comprende además:
 - un segundo cilindro exterior (312) que comprende una segunda ranura longitudinal (314) operable para expulsar el flujo de fluido; y
 - un segundo cilindro interior (316) operable para girar en el interior del segundo cilindro exterior (312) en respuesta a un giro de la turbina (320) y que comprende al menos una segunda ranura helicoidal (318) operable para expulsar el flujo de fluido en la segunda ranura longitudinal (314).
 - 45 9. El accionador transversal fluídico auto-giratorio (310) de la reivindicación 1, donde la ranura helicoidal (318) comprende sustancialmente una o más revoluciones completas alrededor del cilindro interior (316).
 - 50 10. Un método (1400) para la configuración de un accionador transversal fluídico auto-giratorio (310), el método **caracterizado por**:
 - configurar (1404) una turbina (320) para girar en respuesta a un flujo de fluido;
 - configurar (1408) una ranura longitudinal (314) en un cilindro exterior (312);
 - configurar (1410) la ranura longitudinal (314) para expulsar el flujo de fluido;
 - configurar (1412) al menos una ranura helicoidal (318) en un cilindro interior (316);
 - configurar (1414) el cilindro interior (316) para girar dentro del cilindro exterior (312) en respuesta a un giro de la turbina (320); y
 - configurar (1416) la al menos una ranura helicoidal (318) para expulsar el flujo de fluido en la ranura longitudinal (314).
 - 55 11. El método (1400) de la reivindicación 10, que comprende además acoplar (1402) el cilindro interior (316) en el interior del cilindro exterior (312).
 - 60 12. El método (1400) de la reivindicación 10, que comprende además acoplar (1418) el cilindro exterior (312) a una superficie dinámica de fluido (306) que comprende una ranura de expulsión (326) operable para expulsar el flujo de fluido sobre la superficie dinámica de fluido (306).
 - 65 13. El método (1400) de la reivindicación 12, que comprende además configurar (1420) el cilindro exterior (312) de tal manera que la ranura longitudinal (314) se alinee y se solape con la ranura de expulsión (326) bajo la superficie dinámica de fluido (306).

14. El método (1400) de la reivindicación 12, que comprende además configurar (1422) la ranura de expulsión (326) en un lado superior de la superficie dinámica de fluido (306).

5 15. El método (1400) de la reivindicación 10, que comprende además acoplar (1406) la turbina (320) al cilindro interior (316).



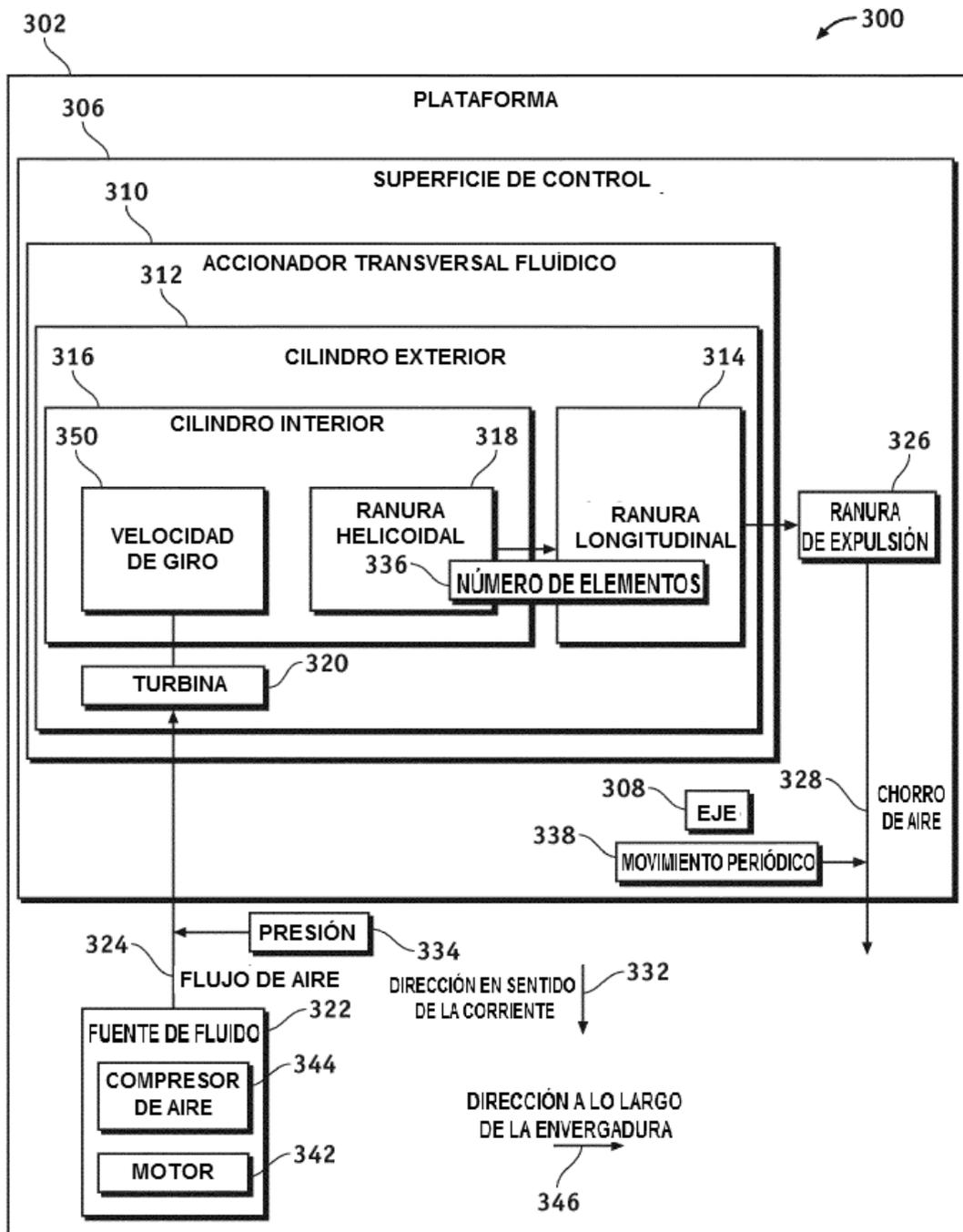


FIG. 3

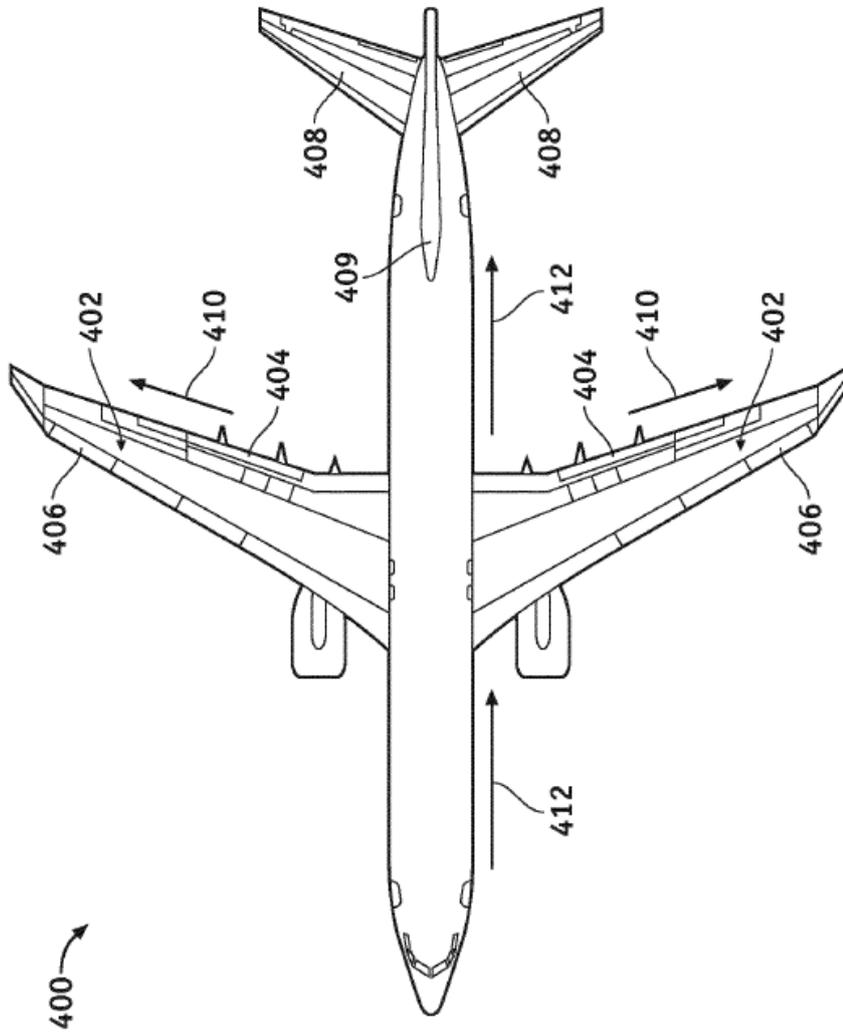
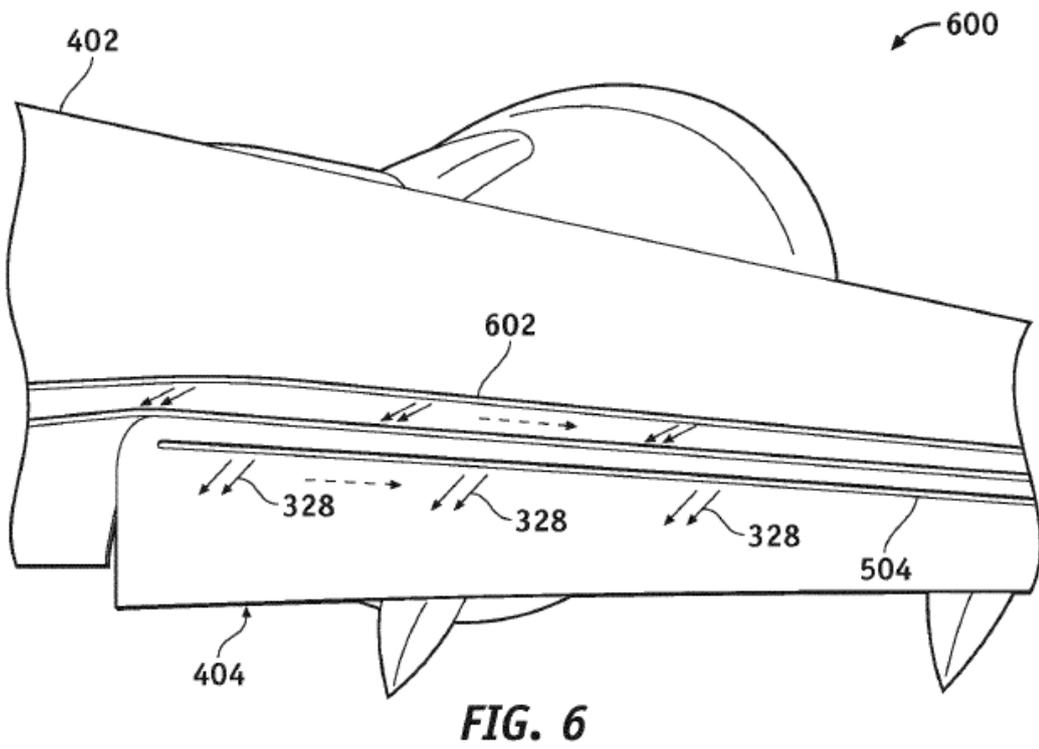
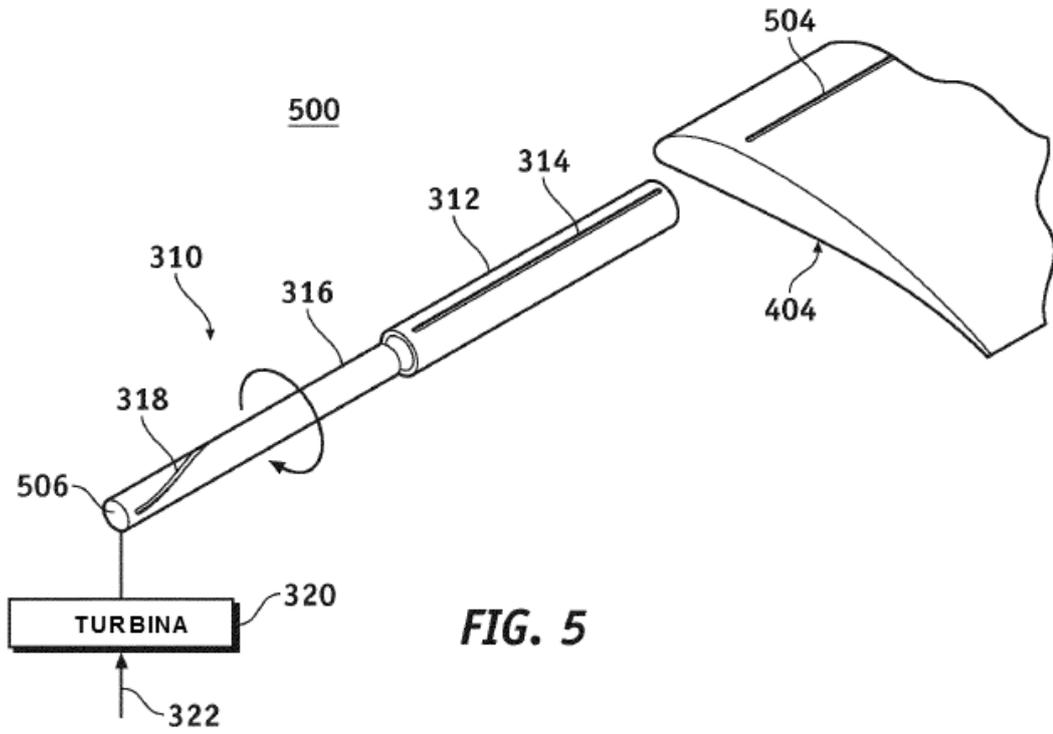
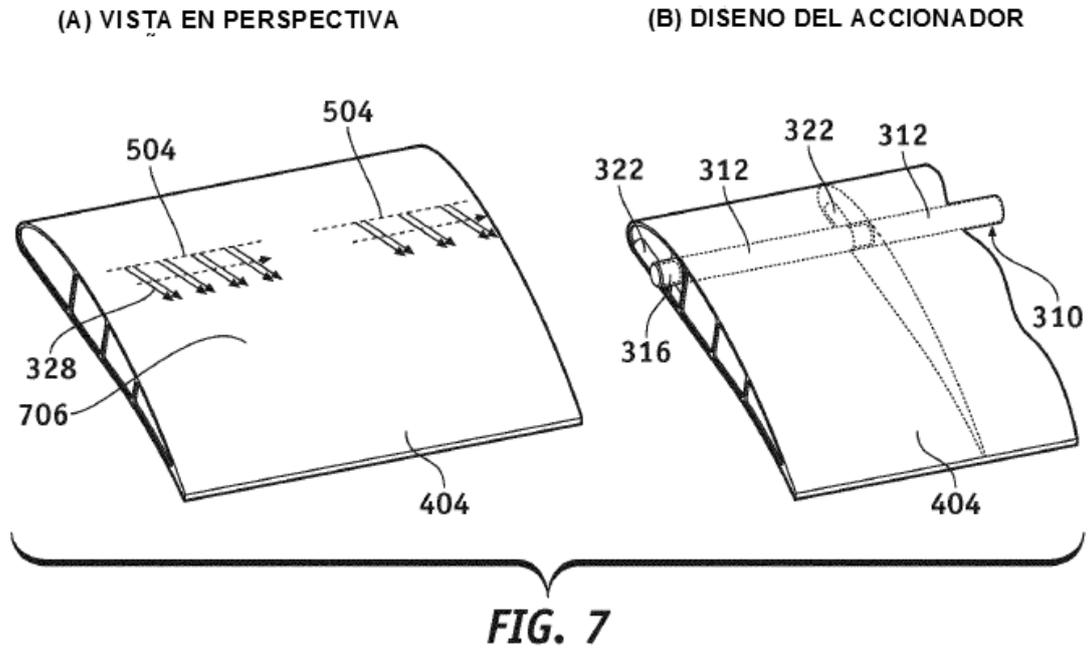


FIG. 4





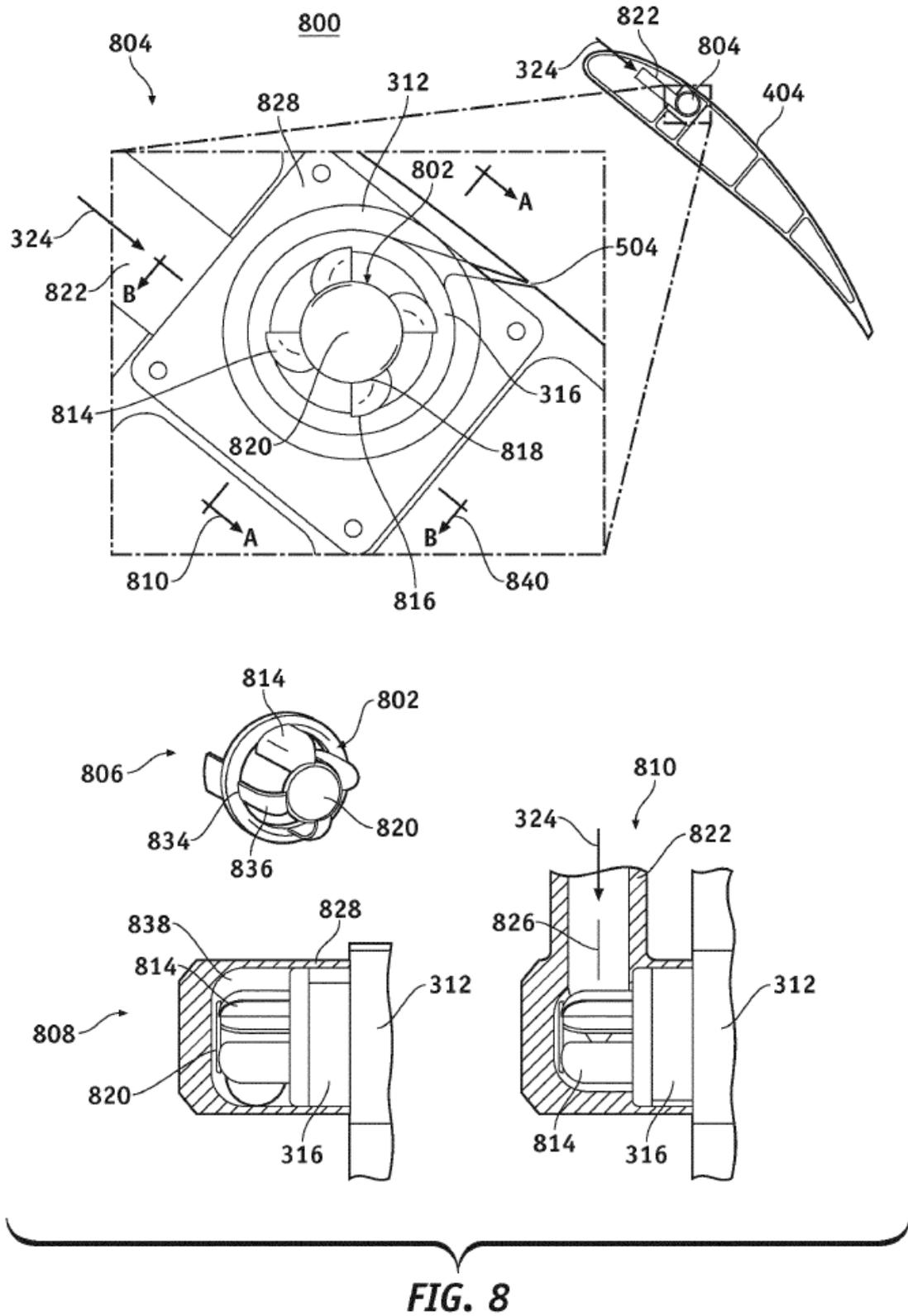
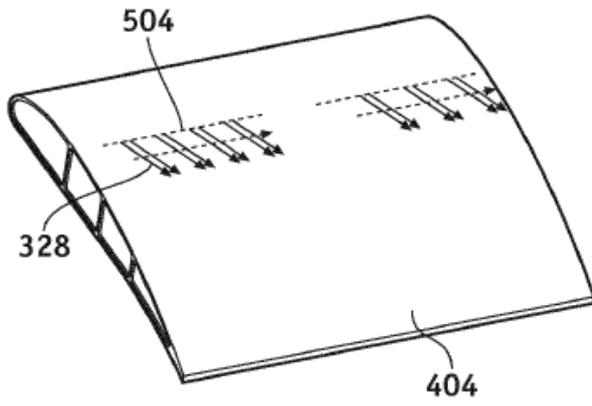


FIG. 8

900

(A) VISTA EN PERSPECTIVA



(B) DISEÑO DEL ACCIONADOR

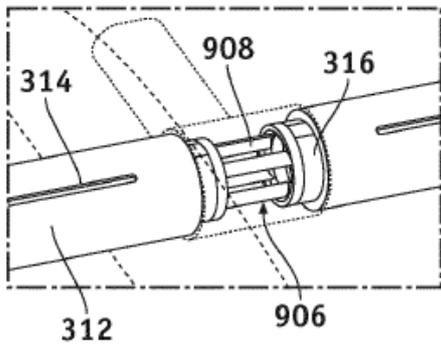
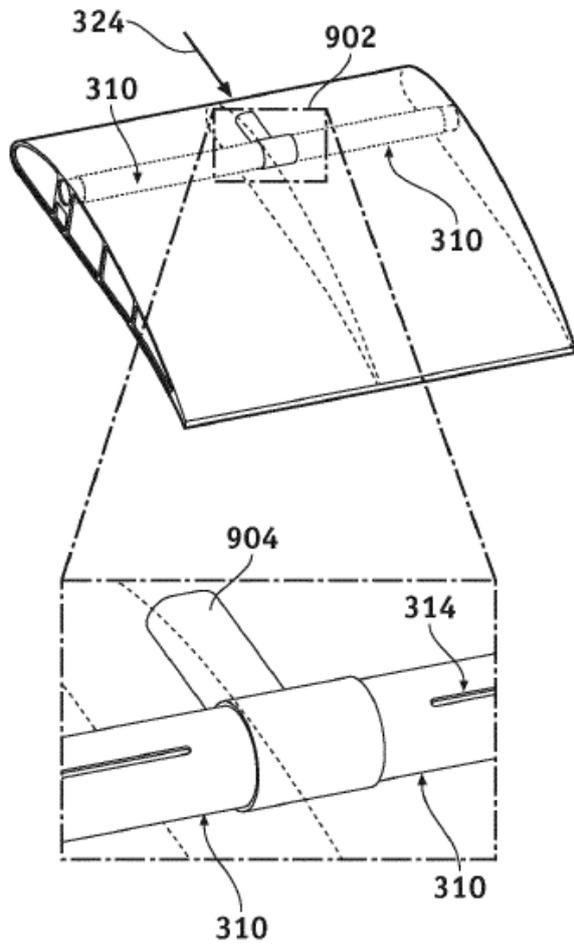


FIG. 9

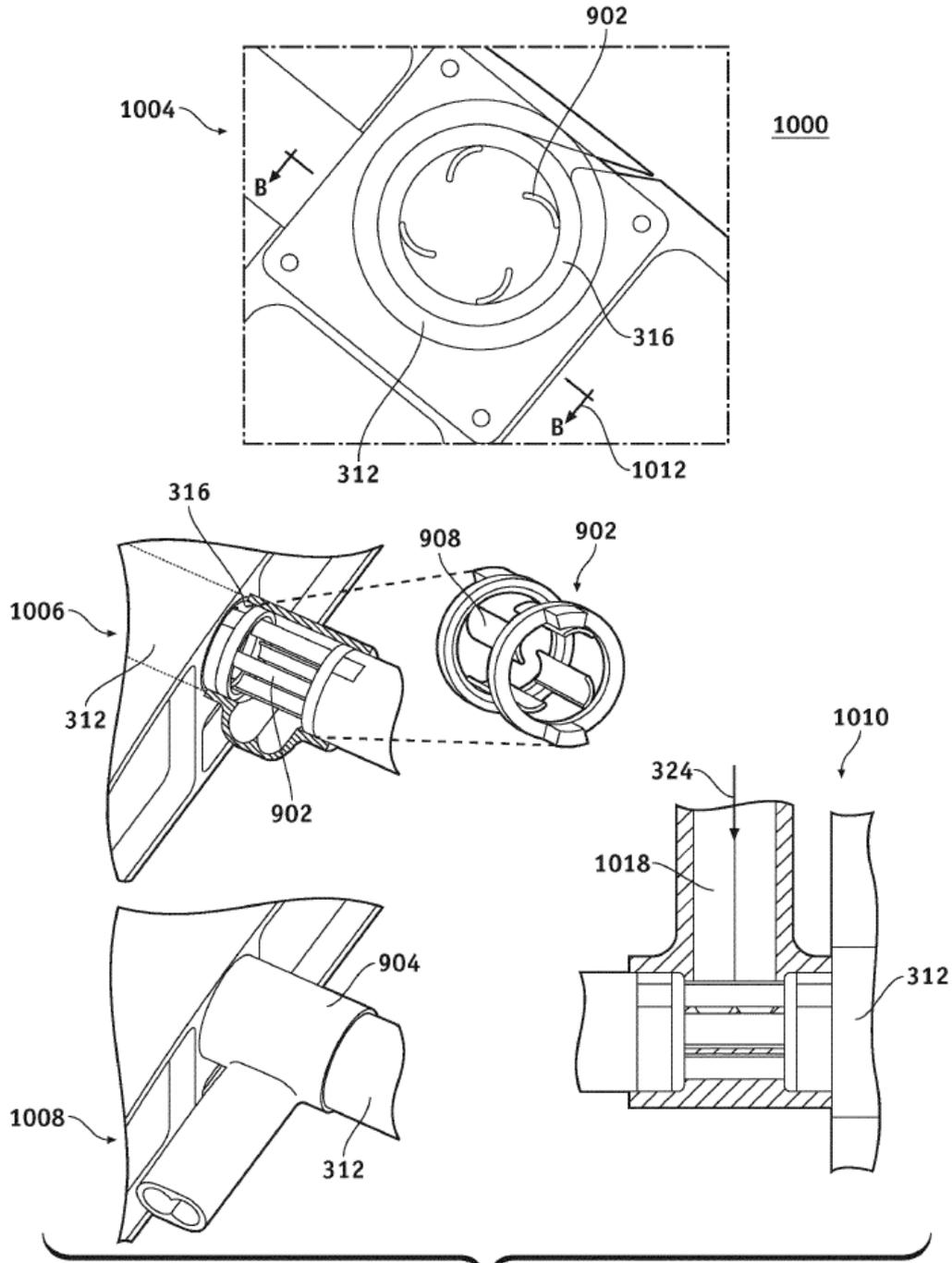


FIG. 10

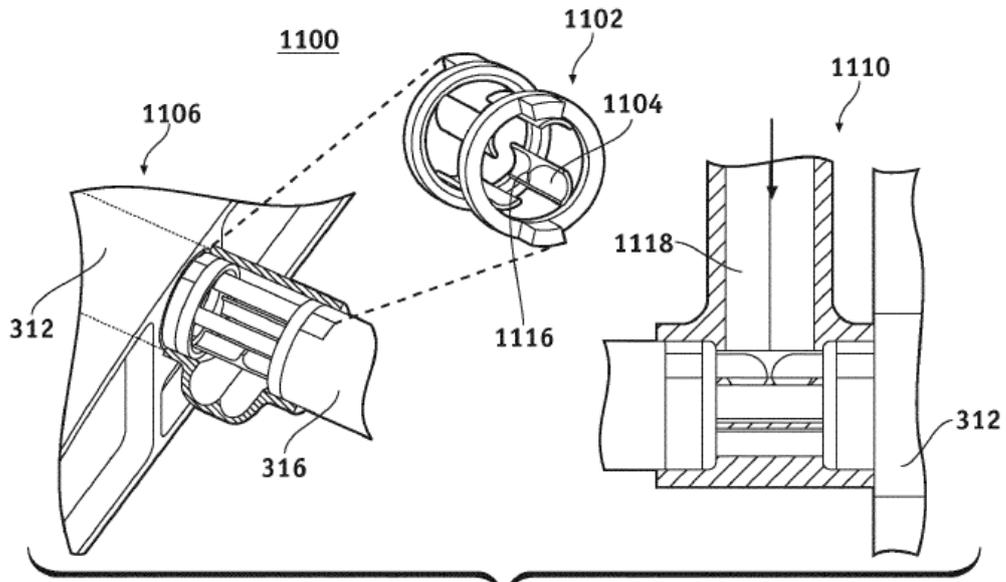


FIG. 11

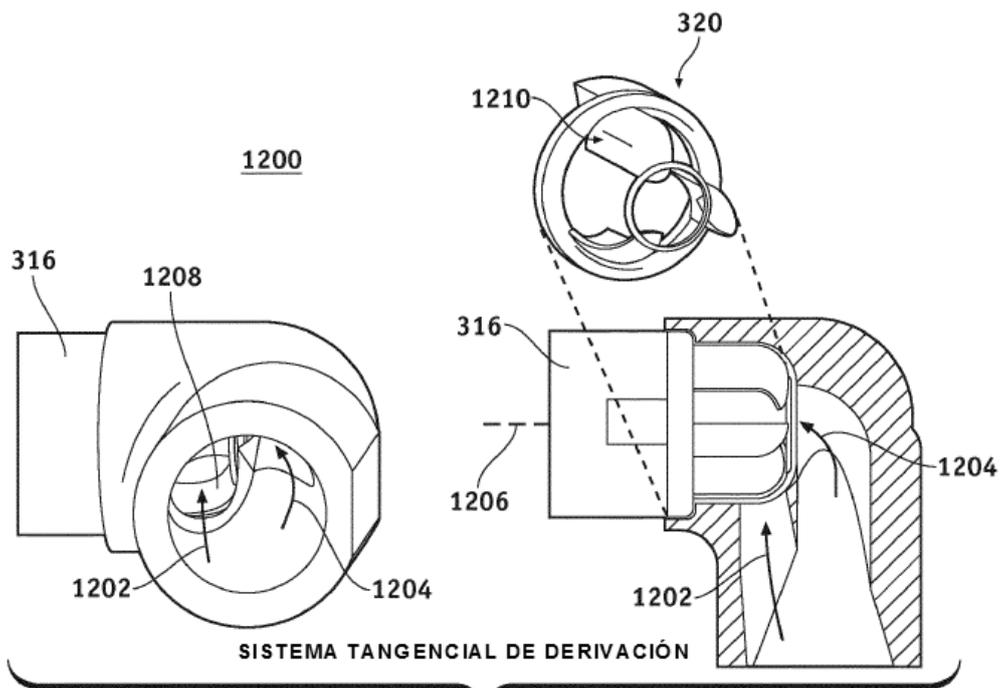


FIG. 12

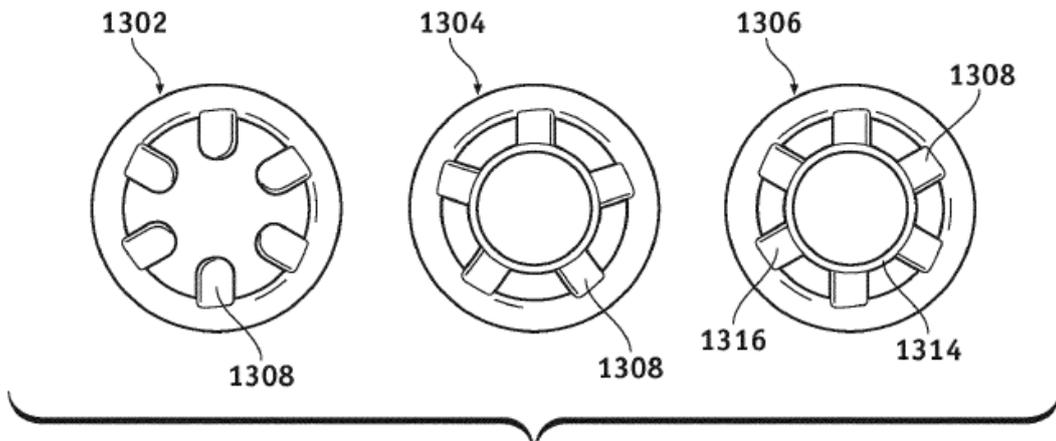
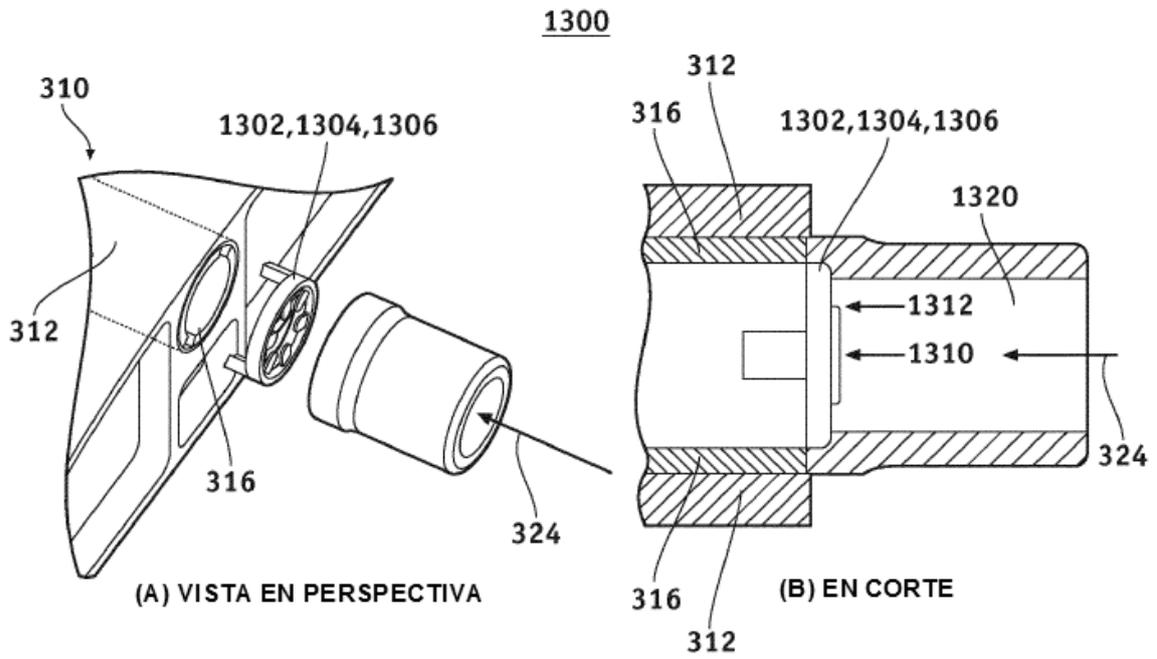


FIG. 13

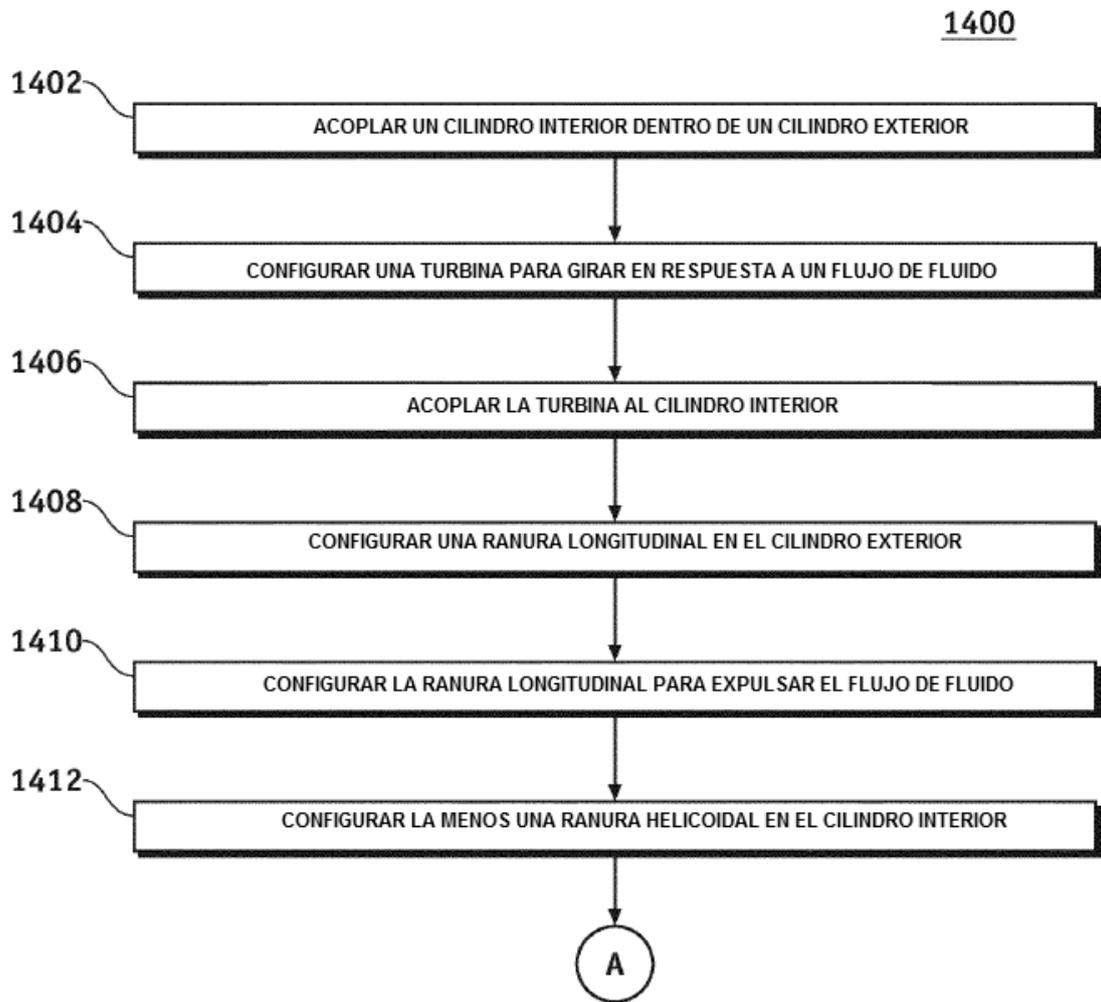


FIG. 14

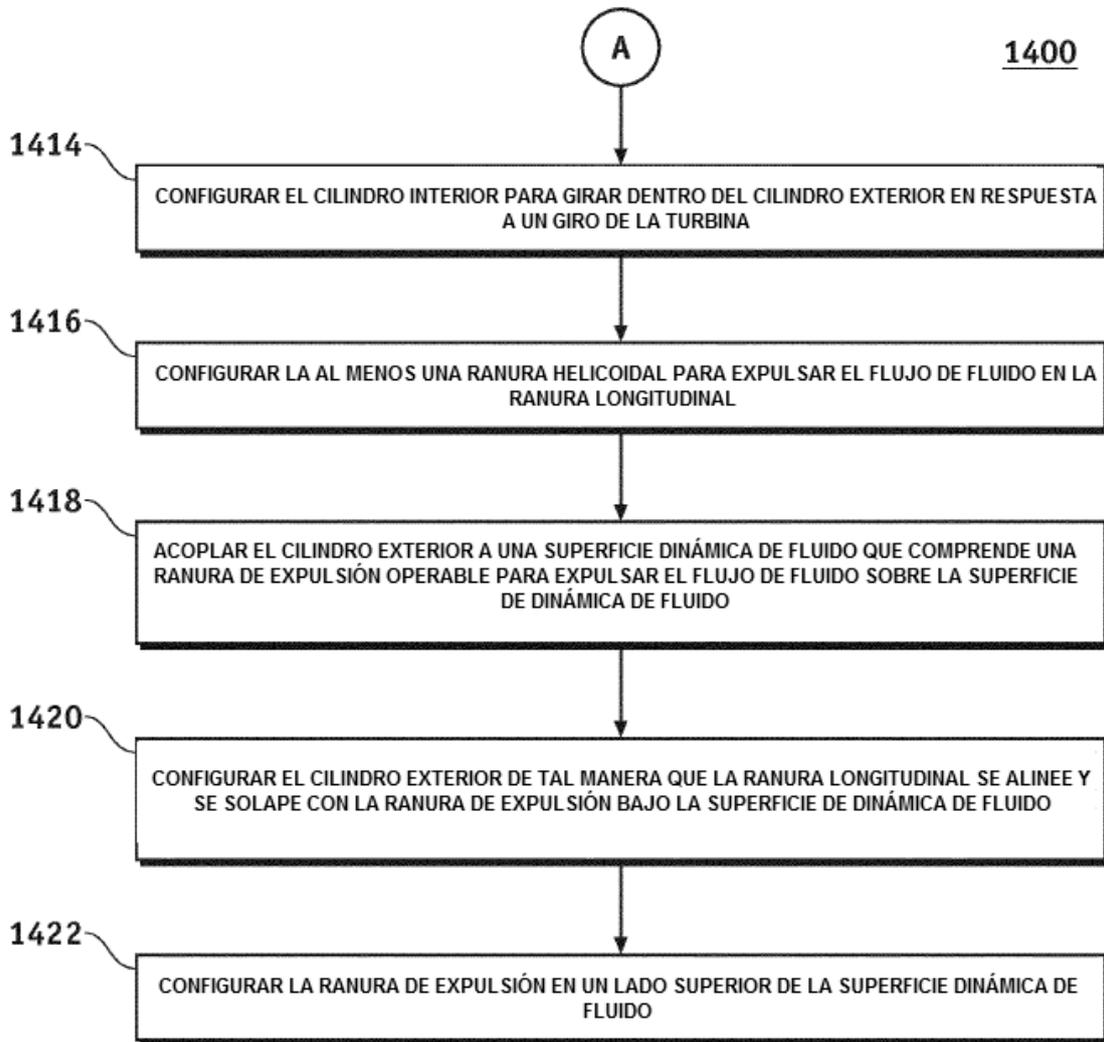


FIG. 14 cont.

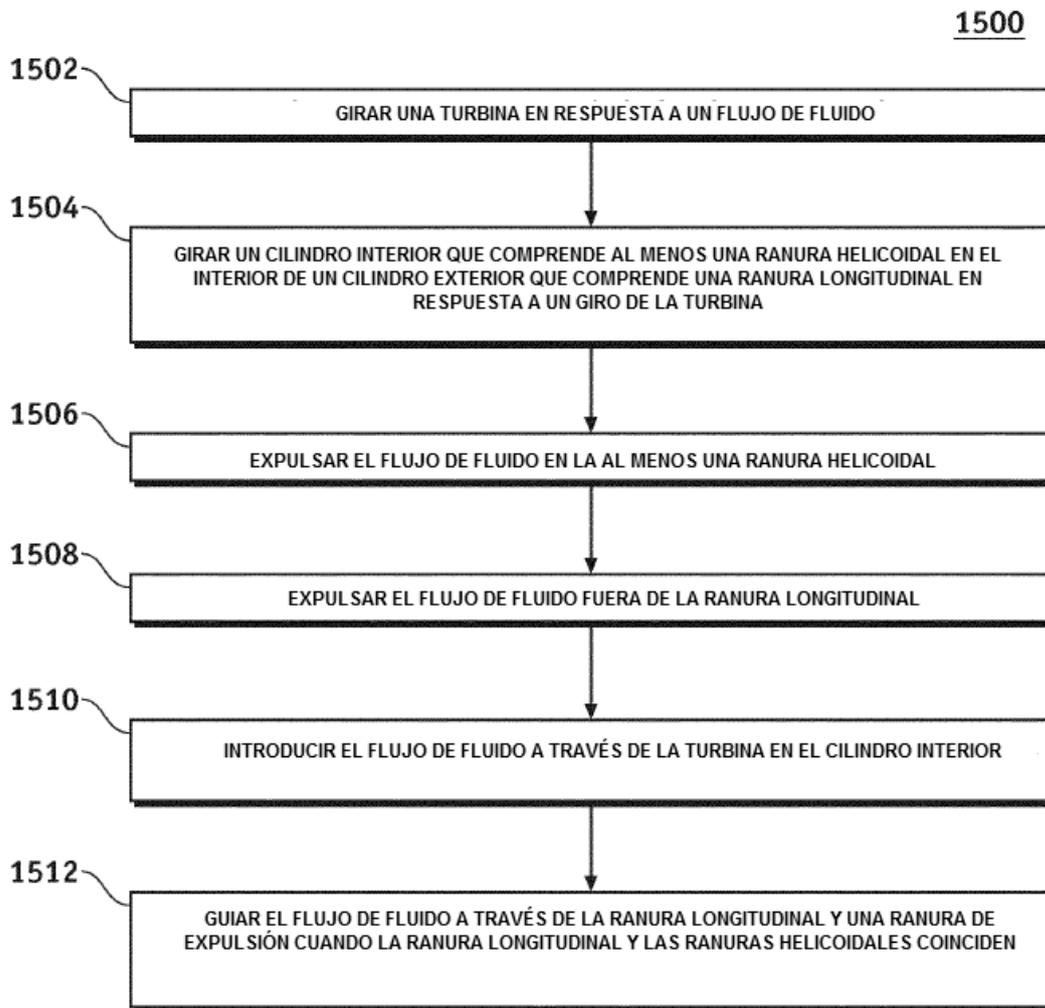
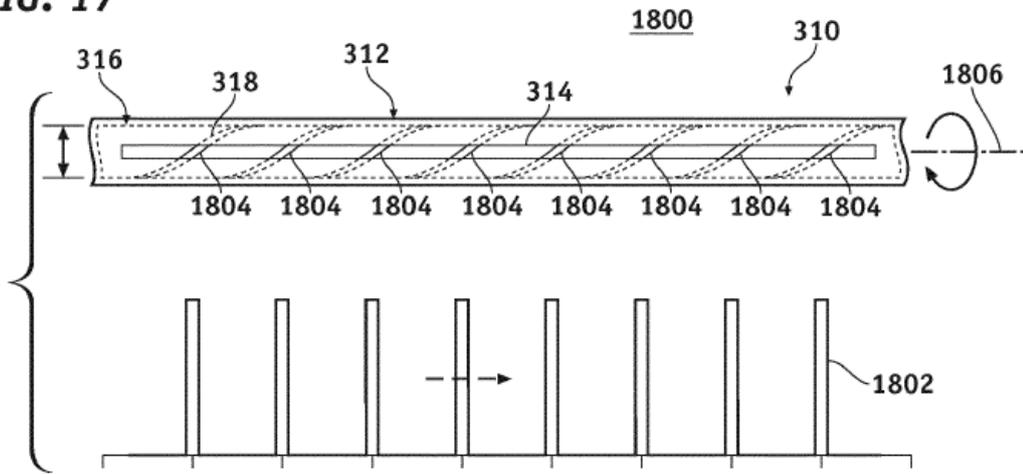
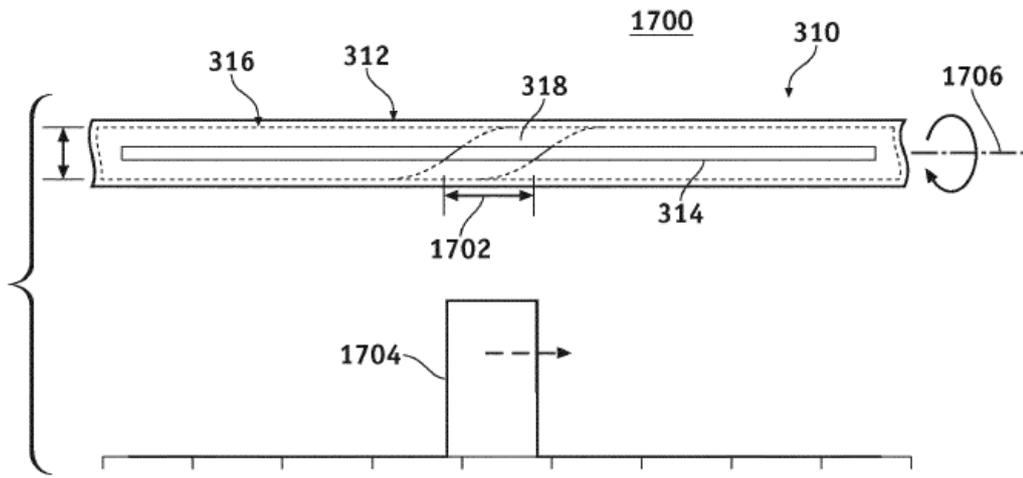
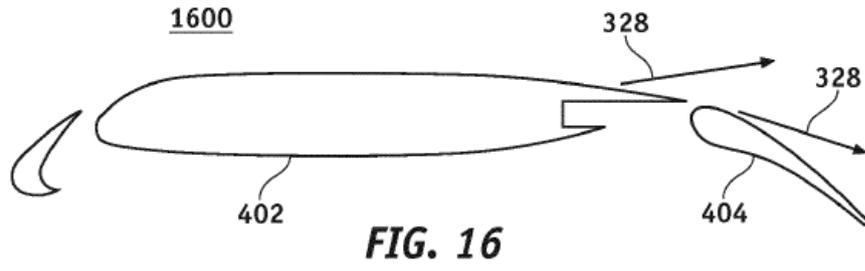


FIG. 15



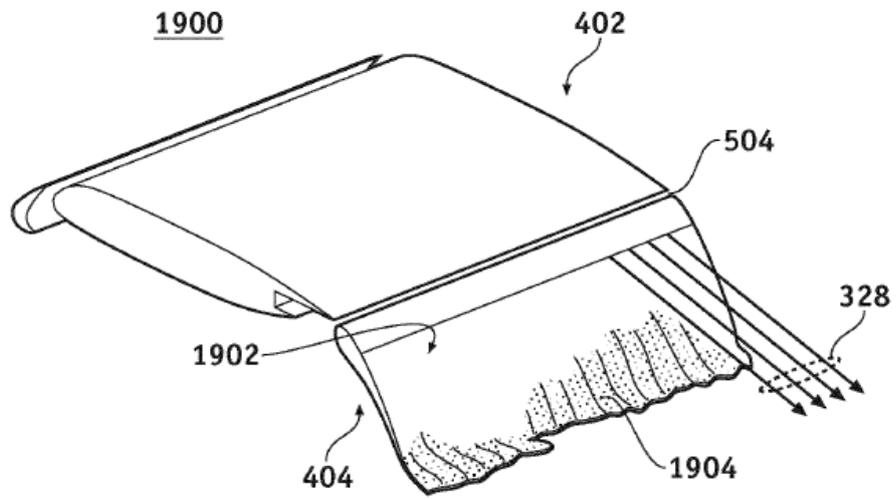


FIG. 19

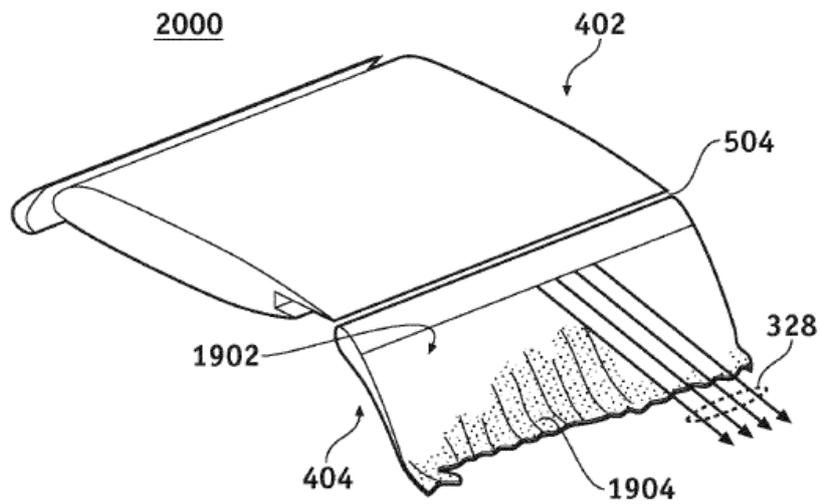


FIG. 20

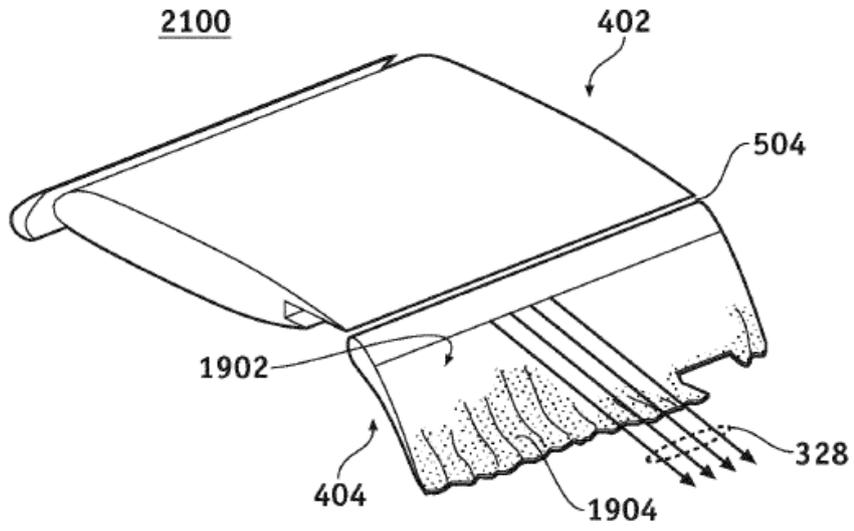


FIG. 21

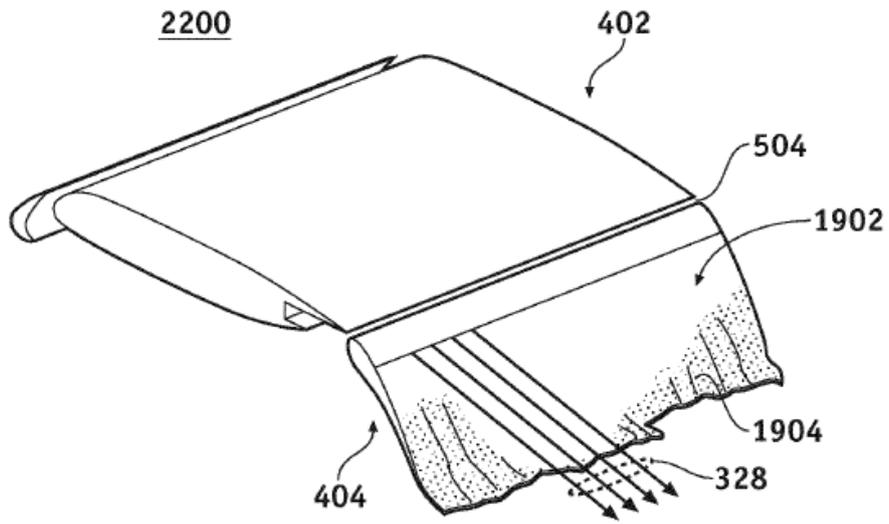


FIG. 22