

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 254**

51 Int. Cl.:

**F02K 1/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2013 E 13154572 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 2626541**

54 Título: **Mecanismo de área variable con bordes posteriores angulares**

30 Prioridad:

**09.02.2012 US 201213370206**

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

**22.05.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WERNER, ERIC LEE**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 762 254 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**

Mecanismo de área variable con bordes posteriores angulares

**Antecedentes**

5 Realizaciones de la presente divulgación se refieren generalmente a diseño de dinámica de fluido. Más particularmente, realizaciones de la presente divulgación se refieren al diseño de superficies de control de dinámica de fluido.

10 Los vehículos supersónicos que utilizan motores con quemadores posteriores para aumentar el impulso generalmente requieren un mecanismo para cambiar el área de flujo en una sección de entrada de una boquilla del motor. Los sistemas de control de área de entrada actuales en boquillas convergentes-divergentes 2D normalmente dependen de la translación de un mecanismo o rotación de un mecanismo alrededor de un eje perpendicular a un flujo a través del área de flujo. Como resultado, se introducen bordes o líneas de charnela perpendiculares al flujo de aire de salida y forma del ala del vehículo. Los bordes o líneas de charnela son características no deseadas para la capacidad de supervivencia en diseños de aeronave avanzados. Además, orientando los bordes de los mecanismos actuales para que sean angulares al flujo de aire da como resultado intersticios que requieren técnicas de sellado muy complicadas, haciéndolos inviables para su utilización.

15 El documento EP 1707787 da a conocer un conjunto de boquilla de salida de sección transversal de radar reducida. Un conjunto de boquilla de salida incluye una pluralidad de conjuntos de *flaps* interajustables que son móviles entre un radio de área máximo y un radio de área mínimo. EL documento US 2939274 da a conocer unos medios para variar un orificio del motor a reacción.

**SUMARIO**

20 Se dan a conocer un mecanismo de área variable y métodos. Una superficie de control de área de flujo móvil que comprende una superficie de intercara especialmente contorneada es operable para rotar alrededor de un eje de rotación fuera del cuerpo de manera que la superficie de control de área de flujo móvil se expanda desde y se retraiga hacia el interior de una superficie de boquilla dentada angular sin abrir intersticios asimétricos debido a la superficie de intercara especialmente contorneada.

25 Los vehículos supersónicos que utilizan motores con quemadores posteriores para aumentar el impulso requieren un mecanismo para cambiar el área de flujo en una sección de entrada de una boquilla. El mecanismo de área variable con bordes posteriores angulares descrito en el presente documento realiza eso mismo de una manera que es simple, requiere una cantidad de sellado mínimo en intercara de gases de salida calientes, y mantiene los bordes posteriores angulares para una capacidad de supervivencia mejorada.

30 En una realización, un mecanismo de área variable comprende una superficie móvil que comprende una superficie de intercara contorneada. La superficie móvil es operable para rotar alrededor de un eje de rotación fuera del cuerpo de manera que la superficie móvil se expanda desde y se retraiga hacia el interior de una superficie dentada angular. La superficie móvil comprende, además, un lado angular progresivo. El mecanismo de área variable también comprende un panel de corriente progresiva que comprende una intercara deslizable operable para sellar el lado angular progresivo.

35 En otra realización, un método para variar un área de sección transversal de un volumen circundado rota una superficie de control de área de flujo móvil que comprende una superficie de intercara contorneada alrededor de un eje de rotación fuera del cuerpo de manera que la superficie de control de área de flujo móvil se expanda desde y se retraiga hacia el interior de una superficie dentada angular. El método también comprende operar un panel de corriente progresiva que comprende una intercara deslizable para sellar un lado (610) angular progresivo de la superficie de control de área de flujo móvil.

40 En un ejemplo, un método para proporcionar un mecanismo de área variable proporciona una superficie de control de área de flujo móvil que comprende una superficie de intercara contorneada. El método acopla, además, la superficie de control de área de flujo móvil a un sistema de rotación de eje fuera del cuerpo operable para rotar la superficie móvil alrededor del eje de rotación fuera del cuerpo.

45 Este sumario se proporciona para introducir una selección de conceptos de manera simplificada que se describen con más detalle a continuación en la descripción detallada. Este sumario no está concebido para identificar características clave o esenciales del objeto reivindicado, ni está concebido para utilizarse como una ayuda en determinar el alcance del objeto reivindicado.

**50 Breve descripción de los dibujos**

Una comprensión más completa de las realizaciones de la presente divulgación puede derivarse con relación a la descripción detallada y reivindicaciones cuando se consideran juntamente con las siguientes figuras, en las que números de referencia similares hacen referencia a elementos similares a través de las figuras. Las figuras se

proporcionan para facilitar la comprensión de la divulgación sin limitar la extensión, alcance, escala, o aplicación de la divulgación. Los dibujos no están necesariamente hechos a escala.

La figura 1 es una ilustración de un diagrama de flujo de una producción de aeronave y metodología de servicio a modo de ejemplo.

5 La figura 2 es una ilustración de un diagrama de bloques a modo de ejemplo de una aeronave.

La figura 3 es una ilustración de un sistema de control de entrada de boquilla actual típico que muestra vistas laterales del mismo en una posición de área de entrada mínima y en una posición de área de entrada máxima, el sistema de control de la entrada de boquilla se traslada o rota alrededor de un eje perpendicular relativo a los bordes de la misma y relativo a una dirección de flujo, el movimiento se produce sin abrir ninguna abertura en un borde posterior.

10 La figura 4 es una ilustración de un sistema de control de entrada de boquilla que muestra vistas laterales del mismo en una posición de área de entrada mínima y en una posición de área de entrada máxima cuando el sistema de control de la entrada de boquilla se traslada o se rota alrededor de un eje en un ángulo relativo a los bordes de la misma y perpendicular con relación a una dirección de flujo, abriendo así intersticios asimétricos.

15 La figura 5 es una ilustración de un sistema de control de entrada de boquilla que muestra vistas laterales del mismo en una posición de área de entrada mínima y en una posición de área de entrada máxima cuando el sistema de control de la entrada de boquilla se traslada o se rota alrededor de un eje diferente, que el eje de la figura 4, en un ángulo relativo a los bordes de la misma y perpendicular con relación a la dirección de flujo abriendo también intersticios asimétricos.

20 La figura 6 es una ilustración de un sistema de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo que muestra vistas laterales del mismo en una posición de área de entrada mínima y en una posición de área de entrada máxima cuando el sistema de control de la entrada de boquilla se rota alrededor de un eje de rotación fuera del cuerpo en un ángulo relativo a los bordes de la misma y relativo a una dirección de flujo sin abrir intersticios asimétricos según una realización de la divulgación.

La figura 7 es una ilustración de una sección transversal de una boquilla convergente-divergente a modo de ejemplo que utiliza un sistema de control de entrada de boquilla según una realización de la divulgación.

25 La figura 8 es una ilustración de un diagrama de bloques funcional a modo de ejemplo de un sistema de control de entrada de boquilla según una realización de la divulgación.

La figura 9 es una ilustración de una vista desde arriba, una vista trimétrica, una vista lateral y una vista desde popa a proa de un sistema de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo en una posición de área de entrada mínima según una realización de la divulgación.

30 La figura 10 es una ilustración de una vista desde arriba, una vista trimétrica, una vista lateral y una vista desde popa a proa de un sistema de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo en una posición de área de entrada intermedia según una realización de la divulgación.

35 La figura 11 es una ilustración de una vista desde arriba, una vista trimétrica, una vista lateral y una vista desde popa a proa de un sistema de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo en una posición de área de entrada máxima según una realización de la divulgación.

La figura 12 es una ilustración de moción de un sistema de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo que rota alrededor de un eje de rotación fuera del cuerpo sin abrir ninguna abertura según una realización de la divulgación.

40 La figura 13 es una ilustración de una vista lateral, y una vista trimétrica de un área de entrada de boquilla a modo de ejemplo que utiliza un sistema de control de entrada de boquilla con bordes posteriores angulares que muestra varias posiciones del sistema de control de la entrada de boquilla durante la rotación alrededor de un eje de rotación fuera del cuerpo sin abrir ninguna abertura según una realización de la divulgación.

La figura 14 es una ilustración de una superficie de intercara de un sistema de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo de la misma según una realización de la divulgación.

45 La figura 15 es una ilustración de un diagrama de flujo a modo de ejemplo que muestra un procedimiento para controlar un área de entrada de boquilla según una realización de la divulgación.

La figura 16 es una ilustración de un diagrama de flujo a modo de ejemplo que muestra un procedimiento para proporcionar un mecanismo de área variable según una realización de la divulgación.

### Descripción detallada

50 La siguiente descripción detallada es ejemplificativa en naturaleza y no pretende limitar la divulgación o la aplicación y usos de las realizaciones de la divulgación. Descripciones de dispositivos, técnicas, y aplicaciones específicas se proporcionan solo como ejemplos. Modificaciones a los ejemplos descritos en el presente documento serán fácilmente

evidentes para los expertos habituales en la técnica, y los principios generales definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros ejemplos y aplicaciones sin alejarse del espíritu y alcance de la divulgación. A la presente divulgación debe concederse alcance consistente con las reivindicaciones, y no limitado a los ejemplos descritos y mostrados en el presente documento.

5 Pueden describirse realizaciones de la divulgación en el presente documento en términos de componentes de bloque funcionales y/o lógicos y varias etapas de procesamiento. Cabe señalar que tales componentes de bloque pueden realizarse por cualquier número de componentes de hardware, software, y/o firmware configurados para realizar las funciones especificadas. En aras de la brevedad, técnicas y componentes convencionales relacionados con la aerodinámica, diseño de boquilla, estructuras de vehículo, dinámicas de fluido, sistemas de control de vuelo, motores, y otros aspectos funcionales de sistemas descritos en el presente documento (y los componentes de funcionamiento individuales de los sistemas) pueden no describirse detalladamente en el presente documento. Además, los expertos en la técnica apreciarán que realizaciones de la presente divulgación pueden practicarse juntamente con una variedad de hardware y software, y que las realizaciones descritas en el presente documento son simplemente realizaciones a modo de ejemplo de la divulgación.

10  
15 Realizaciones de la divulgación se describen en el presente documento en el contexto de una aplicación no limitante práctica, concretamente, una boquilla de motor de aeronave. Realizaciones de la divulgación, sin embargo, no están limitadas a aplicaciones de boquilla de motor de aeronave de este tipo, y las técnicas descritas en el presente documento pueden utilizarse también en otras aplicaciones. Por ejemplo, pero sin limitación, las realizaciones pueden ser aplicables a tubos, tuberías, motores de automóvil u otras superficies de dinámica de fluidos y/o volumen circundado.

Como será evidente para un experto habitual en la técnica tras leer esta descripción, los siguientes son ejemplos y realizaciones de la divulgación y no están limitados para funcionar según estos ejemplos. Pueden utilizarse otras realizaciones y pueden realizarse cambios estructurales sin alejarse del alcance de las realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación.

25 Haciendo referencia más particularmente a los dibujos, realizaciones de la divulgación pueden describirse en el contexto de un método 100 de fabricación y servicio de aeronave a modo ejemplificativo (método 100) como se muestra en la figura 1 y una aeronave 200 como se muestra en la figura 2. Durante la producción, el método 100 puede comprender especificación y diseño 104 de la aeronave 200, y abastecimiento 106 de material. Durante la producción, tiene lugar la fabricación 108 de componentes y subconjuntos (procedimiento 108) y la integración 110 de sistema de la aeronave 200. A partir de ahí, la aeronave 200 puede pasar a través de certificación 112 y envío con el fin de ponerse en servicio 114. Mientras está en servicio por un cliente, la aeronave 200 se planifica para mantenimiento rutinario y servicio 116 (que también puede comprender modificación, reconfiguración, reacondicionamiento, etc.).

30  
35 Cada uno de los procedimientos del método 100 pueden realizarse o llevarse a cabo por un integrador de sistema, una tercera parte, y/o un operario (por ejemplo, un cliente). Para los fines de esta descripción, un integrador de sistema puede comprender, por ejemplo, pero sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronave y subcontratistas de sistema mayor; una tercera parte puede comprender, por ejemplo, pero sin limitación, cualquier número de proveedores, subcontratistas, y distribuidores; y un operario puede comprender, por ejemplo, pero sin limitación, una compañía aérea, compañía arrendataria, entidad militar, organización de servicio; y similares.

40 Como se muestra en la figura 1, la aeronave 200 producida por el método 100 puede comprender un fuselaje 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 224 de propulsión, un sistema 226 eléctrico, un sistema 228 hidráulico, un sistema 230 medioambiental, y un mecanismo de área variable con bordes posteriores angulares 232. También puede incluirse cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, las realizaciones de la divulgación pueden aplicarse a otras industrias.

45 El aparato y métodos incorporados en el presente documento pueden utilizarse durante cualquiera o más de las etapas del método 100. Por ejemplo, componentes o subconjuntos correspondientes a la producción del procedimiento 108 pueden fabricarse o producirse de una manera similar a componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave 200 está en servicio. Además, una o más realizaciones de aparato, realizaciones del método, o una combinación de las mismas puede utilizarse durante las etapas de producción del procedimiento 108 y la integración 110 de sistema, por ejemplo, enviando sustancialmente conjunto de o reduciendo el coste de una aeronave 200. De manera similar, una o más de realizaciones de aparato, realizaciones del método, o una combinación de las mismas puede utilizarse mientras la aeronave 200 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para mantenimiento y servicio 116.

50  
55 Los vehículos supersónicos que utilizan motores con quemadores posteriores para aumentar el impulso requieren un mecanismo para cambiar el área de flujo en la sección de entrada de la boquilla. El mecanismo de área variable con bordes posteriores angulares descritos en el presente documento realiza esto de una manera que es simple, requiere una cantidad de sellado mínimo en intercaras de los gases de salida calientes, y lo más importante, mantiene los bordes posteriores angulares para una capacidad de supervivencia mejorada.

Soluciones existentes utilizan generalmente sistemas de rampa que pueden ser extremadamente difíciles o imposibles de implementar cuando las charnelas, intersticios e interfaces necesitan orientarse hacia un ángulo relativo a una dirección de flujo.

5 Cuando un eje de rotación es perpendicular a bordes de un mecanismo y dirección de flujo, el mecanismo debe rotar para cambiar el área sin abrir intersticios asimétricos, ya que los intersticios necesitan sellarse en una boquilla de un ambiente de gases calientes. Si los bordes del mecanismo necesitan estar en ángulo con relación al flujo para consideraciones de diseño, una simple rotación a lo largo de un eje perpendicular puede provocar intersticios asimétricos que se abren a medida que el mecanismo se rota. Estos intersticios son muy poco deseables, y pueden hacer que este tipo de mecanismo no sea factible para su utilización.

10 Por el contrario, realizaciones de la divulgación utilizan una rotación alrededor de un eje por encima y a popa de un borde posterior del mecanismo, acoplado con una superficie de intercara contorneada apropiada, para expandirse desde y retraerse al interior de un piso de la boquilla para cambiar un área de entrada mientras mantiene los bordes posteriores angulares en un ángulo a la dirección de flujo sin abrir las aberturas.

15 La figura 3 es una ilustración de un sistema 300 de control de entrada de boquilla actual típico (sistema 300) que muestra vistas laterales del mismo en una posición 302 de área de entrada mínima y en una posición 304 de área de entrada máxima. Cuando el sistema de control de la entrada de boquilla se traslada o se rota alrededor de un eje 316 de rotación perpendicular relativo a los bordes del mismo y relativo a una dirección 318 de flujo, se produce movimiento sin abrir una abertura en un borde 320 posterior. El sistema 300 de control de la entrada de boquilla comprende una superficie 306 de boquilla, una superficie 308 movable, un lado 310 angular progresivo, una intercara 312 deslizable, y un panel 314 de corriente progresiva. Sistemas de control de área de entrada actuales tales como el sistema 300 dependen de la translación o rotación alrededor el eje 316 de rotación perpendicular a la dirección 318 de flujo. Cuando los bordes del sistema 300 son perpendiculares al eje 316 de rotación, el sistema 300 puede rotar para cambiar el área sin abrir intersticios asimétricos. Los intersticios necesitan sellarse en una boquilla de un ambiente de gases calientes. Sellar intersticios en la boquilla puede ser muy complicado.

25 La figura 4 es una ilustración de un sistema 400 de control de entrada de boquilla (sistema 400) que muestra vistas laterales del mismo en una posición 402 de área de entrada mínima y en una posición 404 de área de entrada máxima cuando el sistema 400 de control de la entrada de boquilla se traslada o se rota alrededor de un eje 416 de rotación relativo a los bordes del sistema 400 y perpendicular relativo a la dirección 318 de flujo, abriendo así intersticios 420 asimétricos. Las aberturas pueden ser difíciles o imposibles de sellar y, por tanto, esta configuración puede ser inviable. El sistema 400 de control de la entrada de boquilla comprende una superficie 406 de boquilla dentada, una superficie 408 movable, un lado 410 angular progresivo, una intercara 412 deslizable, y un panel 414 de corriente progresiva.

30 Si los bordes del sistema 400 necesitan estar en ángulo con relación a la dirección 318 de flujo para consideraciones de diseño, una simple rotación alrededor del eje 416 de rotación perpendicular a la dirección 318 de flujo puede abrir intersticios 420 asimétricos. Los intersticios necesitan sellarse en una boquilla de un ambiente de gases calientes. Las aberturas pueden ser difíciles o imposibles de sellar y, por tanto, esta configuración puede ser inviable. Por lo tanto, el sistema 400 puede ser inviable para su utilización.

35 La figura 5 es una ilustración de un sistema 500 de control de entrada de boquilla (sistema 500) que muestra vistas laterales del mismo en una posición 502 de área de entrada mínima y en una posición 504 de área de entrada máxima cuando el sistema 500 de control de entrada de boquilla se traslada o se rota alrededor de un eje 516 de rotación (por ejemplo, que es diferente del eje 416 de rotación en la figura 4) en un ángulo relativo a la dirección 318 de flujo abriendo también intersticios 518 asimétricos. El sistema 500 de control de la entrada de boquilla comprende una superficie 506 de boquilla dentada, una superficie 508 movable, un lado 510 angular progresivo, una intercara 512 deslizable, y un panel 514 de corriente progresiva.

40 Comparando las figuras 4 y 5 muestran que mover el eje 416 de rotación al eje 516 de rotación no resuelve el problema de abrir intersticios. Mover el eje 416 de rotación solamente abre intersticios asimétricos tales como los intersticios 518 asimétricos en un lugar diferente. Los intersticios necesitan sellarse en una boquilla de un ambiente de gases calientes. Las aberturas serían difíciles o imposibles de sellar, y por tanto este diseño puede ser inviable. Por lo tanto, el sistema 500 puede ser inviable para su utilización.

45 La figura 6 es una ilustración de un sistema 600 de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo (sistema 600) que muestra vistas laterales del mismo en una posición 602 de área de entrada mínima y en una posición 604 de área de entrada máxima cuando el sistema 600 de control de la entrada de boquilla se rota alrededor de un eje 616 de rotación fuera del cuerpo en un ángulo relativo a los bordes 620 posteriores angulares del mismo y perpendicular relativo a una dirección 318 de flujo sin abrir intersticios asimétricos según una realización de la divulgación.

50 El sistema 600 de control de la entrada de boquilla comprende una superficie 606 de boquilla dentada angular (superficie 606 dentada angular), una superficie 608 de control de área de flujo movable (superficie 608 movable), un lado 610 angular progresivo, una intercara 612 deslizable, un panel 614 de corriente progresiva, una superficie 618 de intercara contorneada, y un sistema 622 de rotación de eje fuera del cuerpo. El sistema 600 utiliza el eje 616 de rotación

fuera del cuerpo y una superficie 618 de intercara especialmente contorneada que puede tener los bordes 620 posteriores angulares y rotar a través del movimiento sin abrir intersticios.

5 La superficie 608 movable comprende la superficie 618 de intercara contorneada y está configurada para rotar alrededor del eje 616 de rotación fuera del cuerpo de manera que la superficie 608 movable se expanda desde y se retraiga hacia el interior de la superficie 606 de boquilla dentada angular. En una realización, la superficie 608 movable está configurada para moderar un flujo de fluido. La superficie 608 movable comprende, además, un lado 610 angular progresivo.

10 El panel 614 de corriente progresiva comprende la intercara 612 deslizable configurada para entrar en contacto con el lado 610 angular progresivo para sellar los intersticios 420 y 518 asimétricos mostrados en las figuras 4 y 5 respectivamente.

El sistema 600 permite una característica de diseño muy deseable de los bordes 620 posteriores angulares para estar presentes sin introducir complejidad a través de los intersticios 420 y 518 asimétricos mostrados en las figuras 4 y 5 respectivamente.

15 El sistema 622 de rotación de eje fuera del cuerpo está acoplado a la superficie 608 movable y está configurado para rotar la superficie 608 movable alrededor del eje 616 de rotación fuera del cuerpo.

20 La figura 7 es una ilustración de una sección transversal de una boquilla 700 convergente-divergente a modo de ejemplo (boquilla 700) que utiliza un sistema 600 de control de entrada de boquilla en la posición 602 de área de entrada mínima (figura 6) según una realización de la divulgación. La boquilla 700 comprende una sección 704 convergente acoplada a un motor 708, un área 702 de entrada, y una sección 706 divergente. El sistema 600 de control de la entrada de boquilla se sitúa en el área 702 de entrada de la boquilla 700. La superficie 608 movable rota alrededor del eje 616 de rotación fuera del cuerpo de manera que el área 702 de entrada de la boquilla 700 se cambia.

25 La boquilla 700 es un ejemplo de un volumen circundante acoplado al sistema 600 de control de la entrada de boquilla. Otros volúmenes circundantes también pueden estar acoplados al sistema 600 de control de la entrada de boquilla. Por ejemplo, pero sin limitación, el volumen circundante puede comprender una tubería, una bomba, una bomba hidráulica a presión, u otro volumen circundante. En una realización, el volumen circundante comprende la superficie 606 de boquilla dentada angular.

La figura 8 es una ilustración de un diagrama de bloques funcional a modo de ejemplo de un sistema 800 de control de entrada de boquilla (sistema 800) según una realización de la divulgación. El sistema 800 puede comprender un mecanismo 802 de área de entrada variable, un actuador 804, y un controlador 808.

30 El actuador 804 es operable para variar una posición (es decir, doblar, plegar, cambiar la forma) de la superficie 608 movable (figura 6) en respuesta a un comando de activación. De esta manera, la superficie 608 movable puede cambiar la posición para variar el área 702 de entrada de la boquilla 700. En una realización, el actuador 804 se controla mediante un mecanismo de control pasivo para controlar la posición de la superficie 608 movable basándose en la temperatura correspondiente a, por ejemplo, una altitud en una condición de vuelo. En otra realización, el controlador 35 808 puede incluir o estar realizado como un controlador (conectado a los sistemas de aeronave), para facilitar el control de una posición (es decir, cambiar la forma) de la superficie 608 movable.

40 Cualquier actuador conocido por los expertos en la técnica puede utilizarse para la activación de la superficie 608 movable. Por ejemplo, pero sin limitación, puede utilizarse un actuador hidráulico, un actuador piezoeléctrico, un mecanismo cargado por resorte, un mecanismo de bloqueo de contraflujo, un actuador pirotécnico, un actuador de aleación con memoria de forma, u otro actuador.

El controlador 808 puede comprender, por ejemplo, pero sin limitación, un módulo 810 procesador, un módulo 812 de memoria, y otro módulo. El controlador 808 puede implementarse como, por ejemplo, pero sin limitación, una parte de un sistema de aeronave, un procesador de aeronave centralizado, un módulo de computación de subsistema dedicado al mecanismo 802 de área de entrada variable, u otra implementación.

45 El controlador 808 está configurado para controlar el actuador 804 para variar una posición de la superficie 608 movable según varias condiciones de funcionamiento. Las condiciones de funcionamiento pueden comprender, por ejemplo, pero sin limitación, condiciones de vuelo, operaciones de tierra, u otras condiciones. Las condiciones de vuelo pueden comprender, por ejemplo, pero sin limitación, despegue, crucero, aproximación, aterrizaje, u otras condiciones de vuelo. Las operaciones de tierra pueden comprender, por ejemplo, pero sin limitación, el frenado de aire tras el aterrizaje, u otra operación de tierra. El controlador 808, puede estar situado de manera remota del actuador 804, o puede estar 50 acoplado al actuador 804.

55 El módulo 810 procesador comprende lógica de procesamiento que está configurada para realizar las funciones, técnicas, y tareas de procesamiento asociadas con el funcionamiento del sistema 800. En particular, la lógica de procesamiento está configurada para apoyar el sistema 800 descrito en el presente documento. Por ejemplo, el módulo 810 procesador puede dirigir el actuador 804 para variar una forma de la superficie 608 movable basándose en varias condiciones de vuelo.

- El módulo 810 procesador puede implementarse, o realizarse, con un procesador de aplicación general, una memoria de contenido direccionable, un procesador de señales digitales, un circuito integrado de aplicación específica, una matriz de puertas de campo programable, cualquier dispositivo de lógica programable adecuado, lógica de transistor o de matriz discreta, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos, diseñados para realizar las funciones descritas en el presente documento. De esta manera, un procesador puede estar realizado como un microprocesador, un controlador, un microcontrolador, una máquina de estados o similar. Un procesador también puede estar implementado como una combinación de dispositivos de computación, por ejemplo, una combinación de un procesador de señal digital y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo de procesador de señal digital, o cualquier otra configuración de este tipo.
- El módulo 812 de memoria puede comprender un área de almacenamiento de datos con memoria formateada para apoyar el funcionamiento del sistema 800. El módulo 812 de memoria está configurado para almacenar, mantener, y proporcionar datos según sean necesarios para apoyar la funcionalidad del sistema 800. Por ejemplo, el módulo 812 de memoria puede almacenar datos de configuración de vuelo, datos de control de temperatura, señales de comando de actuador, u otros datos.
- En realizaciones prácticas, el módulo 812 de memoria puede comprender, por ejemplo, pero sin limitación, un dispositivo de almacenamiento no volátil (memoria semiconductor no volátil, dispositivo de disco duro, dispositivo de disco óptico, y similares), un dispositivo de almacenamiento de acceso aleatorio (por ejemplo, SRAM, DRAM), o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica.
- El módulo 812 de memoria puede estar acoplado al módulo 810 procesador y configurado para almacenar, por ejemplo, pero sin limitación, una base de datos y similares. Además, el módulo 812 de memoria puede representar una base de datos que se actualiza de manera dinámica que contiene una tabla para actualizar la base de datos y similar. El módulo 812 de memoria también puede almacenar, un programa informático que se ejecuta por el módulo 810 procesador, un sistema operativo, un programa de aplicación, datos provisionales utilizados al ejecutar un programa, u otra aplicación.
- El módulo 812 de memoria puede estar acoplado al módulo 810 procesador de manera que el módulo 810 procesador puede leer información desde y escribir información al módulo 812 de memoria. Por ejemplo, el módulo 810 procesador puede acceder al módulo 812 de memoria para acceder a la velocidad de una aeronave, una posición de superficie de control de vuelo, un ángulo de ataque, un número Mach, una altitud, u otros datos.
- Según un ejemplo, el módulo 810 procesador y módulo 812 de memoria pueden encontrarse en respectivos circuitos integrados de aplicación específica (ASIC). El módulo 812 de memoria también puede estar integrado en el interior del módulo 810 procesador. En una realización, el módulo 812 de memoria puede comprender una memoria caché para almacenar variables temporales u otra información intermedia durante la ejecución de instrucciones que han de ejecutarse por el módulo 810 procesador.
- La figura 9 es una ilustración de una vista 902 desde arriba, una vista 904 trimétrica, una vista 906 lateral y una vista 908 desde popa a proa del sistema 600 de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo en la posición 602 de área de entrada mínima (figura 6) según una realización de la divulgación.
- La figura 10 es una ilustración de una vista 1002 desde arriba, una vista 1004 trimétrica, una vista 1006 lateral y una vista 1008 desde popa a proa del sistema 600 de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo (figura 6) en una posición 1000 de área de entrada intermedia según una realización de la divulgación.
- La figura 11 es una ilustración de una vista 1102 desde arriba, una vista 1104 trimétrica, una vista 1106 lateral y una vista 1108 desde popa a proa del sistema 600 de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo en la posición 604 de área de entrada máxima (figura 6) según una realización de la divulgación.
- La figura 12 es una ilustración de movimiento del sistema 600 de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo (mecanismo 600) que rota alrededor de un eje 616 de rotación fuera del cuerpo sin abrir ninguna abertura tal como los intersticios 420 y 518 asimétricos mostrados en las figuras 4 y 5 respectivamente según una realización de la divulgación. El mecanismo 600 rota alrededor el eje 616 de rotación fuera del cuerpo perpendicular a la dirección 318 de flujo. Una distancia entre el eje 616 de rotación fuera del cuerpo y un punto 1202 de proa es mayor que la distancia entre el eje 616 de rotación fuera del cuerpo y un punto 1204 de popa. Por tanto, una misma cantidad de rotación 1206 produce un recorrido 1212 mayor en el punto 1202 de proa que un recorrido 1214 en el punto 1204 de popa. Un efecto es que el área 702 de entrada cambia en el punto 1202 de proa. En una realización, por ejemplo, pero sin limitación, la cantidad de rotación 1206 puede ser aproximadamente 9 grados hasta aproximadamente 10 grados, el punto 1202 de proa puede ser aproximadamente 5 pulgadas hasta aproximadamente 6 pulgadas, y el recorrido 1214 en el punto 1204 de popa puede ser aproximadamente 0,7 pulgadas hasta aproximadamente 1 pulgadas. Un contorno de la superficie 618 de intercara contorneada puede estar definido por una pluralidad de círculos 1402 (figura 14) centrados a lo largo del eje 616 de rotación fuera del cuerpo, por ejemplo, similar a un círculo 1216 en la figura 12.
- La figura 13 es una ilustración de una vista 1306 lateral, y una vista 1304 trimétrica de un área de entrada de boquilla a modo de ejemplo que utiliza el sistema 600 de control de la entrada de boquilla que muestra varias posiciones del sistema 600 de control de la entrada de boquilla durante la rotación alrededor el eje 616 de rotación fuera del cuerpo sin abrir ninguna abertura según una realización de la divulgación. En una realización, la abertura en la sección 704

convergente (figura 7) puede estar sellada con una simple superficie de traslación tal como la intercara 612 deslizable. El mecanismo 600 pasa a través de una abertura 1302 constante en la superficie 606 de boquilla dentada angular que está dispuesta en ángulo con relación a la dirección 318 de flujo. La abertura 1302 constante no cambia en anchura durante el movimiento.

5 La figura 14 es una ilustración del sistema 600 de control de entrada de boquilla a modo de ejemplo que muestra la superficie 618 de intercara contorneada del mismo según una realización de la divulgación. La superficie 618 de intercara contorneada puede estar definida por la pluralidad de círculos 1402 (por ejemplo, un número sustancialmente infinito de círculos) centrados a lo largo del eje 616 de rotación fuera del cuerpo. El círculo 1216 en la figura 12 es un ejemplo de uno de los círculos 1402. La altura de la superficie 618 de intercara contorneada es la que quiera que esté  
10 trazada por un ángulo de rotación (por ejemplo, aproximadamente 9,5 grados). Aumentar o disminuir un radio de los círculos 1402 permite que los bordes 620 posteriores angulares de la superficie 618 de intercara contorneada sean de cualquier forma arbitraria. Por ejemplo, los bordes 620 posteriores angulares pueden estar angulados con relación a la dirección 318 de flujo.

15 La figura 15 es una ilustración de un diagrama de flujo a modo de ejemplo que muestra un procedimiento 1500 para controlar un área de entrada de boquilla según una realización de la divulgación. Las varias tareas realizadas conjuntamente con el procedimiento 1500 pueden realizarse mecánicamente, mediante software, hardware, firmware, software legible por ordenador, medio de almacenamiento legible por ordenador, o cualquier combinación de los mismos. Cabe señalar que procedimiento 1500 puede incluir cualquier número de tareas adicionales o alternativas, las tareas mostradas en la figura 15 no necesitan realizarse en el orden ilustrado, y el procedimiento 1500 puede  
20 incorporarse dentro de un procedimiento más comprensivo o un procedimiento que tenga una funcionalidad adicional no descrita más detalladamente en el presente documento.

Con fines ilustrativos, la siguiente descripción de procedimiento 1500 puede referirse a elementos mencionados anteriormente en conjunto con las figuras 1-14. En realizaciones prácticas, partes del procedimiento 1500 pueden realizarse por diferentes elementos del sistema 600 y sistema 800 tal como: el mecanismo 802 de área de entrada variable, el actuador 804, el controlador 808, la superficie 606 de boquilla dentada angular, la superficie 608 móvil, el lado 610 angular progresivo, la intercara 612 deslizable, el panel 614 de corriente progresiva, el eje 616 de rotación fuera del cuerpo, la superficie 618 de intercara contorneada, los bordes 620 posteriores angulares, el sistema 622 de rotación de eje fuera del cuerpo etc. Cabe señalar que el procedimiento 1500 puede incluir cualquier número de tareas adicionales o alternativas, las tareas mostradas en la figura 15 no necesitan realizarse en el orden ilustrado, y el  
25 procedimiento 1500 puede incorporarse dentro de un procedimiento más comprensivo o un procedimiento que tenga una funcionalidad adicional no descrita más detalladamente en el presente documento.

El procedimiento 1500 puede comenzar rotando una superficie de control de área de flujo móvil tal como la superficie 608 de control de área de flujo móvil que comprende una superficie de intercara contorneada tal como la superficie 618 de intercara contorneada alrededor de un eje de rotación fuera del cuerpo tal como el eje 616 de rotación fuera del cuerpo de manera que la superficie 608 de control de área de flujo móvil se expanda desde y se retraiga hacia el interior de una superficie dentada angular tal como la superficie 606 dentada angular (tarea 1502).  
35

El procedimiento 1500 puede continuar realizando una rotación del eje fuera del cuerpo por la superficie 608 de control de área de flujo móvil en una boquilla tal como la boquilla 700 convergente-divergente de manera que la superficie 608 de control de área de flujo móvil se expanda desde y se retraiga hacia el interior de un piso (por ejemplo, la superficie 606 dentada angular) de la boquilla sin abrir ni cerrar una abertura (tarea 1504). De esta manera, pueden evitarse intersticios tales como los intersticios 518 asimétricos. El piso de la boquilla puede comprender, por ejemplo, pero sin limitación, la superficie 606 dentada angular, una pared lateral de una boquilla, u otra superficie de una boquilla.  
40

El procedimiento 1500 puede continuar cambiando un área de entrada tal como el área 702 de entrada de la boquilla 700 convergente-divergente que utiliza la superficie 608 de control de área de flujo móvil (tarea 1506).

45 El procedimiento 1500 puede continuar moderando un flujo de fluido utilizando la superficie 608 de control de área de flujo móvil (tarea 1508).

El procedimiento 1500 puede continuar rotando la superficie 608 de control de área de flujo móvil alrededor del eje 616 de rotación fuera del cuerpo utilizando un sistema de rotación de eje fuera del cuerpo tal como el sistema 622 de rotación de eje fuera del cuerpo acoplado a la superficie 608 de control de área de flujo móvil (tarea 1510).

50 La figura 16 es una ilustración de un diagrama de flujo a modo de ejemplo que muestra un procedimiento 1600 para proporcionar un mecanismo de área variable según una realización de la divulgación. Las varias tareas realizadas en conjunto con el procedimiento 1600 pueden realizarse mecánicamente, mediante software, hardware, firmware, software legible por ordenador, medio de almacenamiento legible por ordenador, o cualquier combinación de los mismos. Cabe señalar que el procedimiento 1600 puede incluir cualquier número de tareas adicionales o alternativas, las tareas mostradas en la figura 16 no necesitan realizarse en el orden ilustrado, y el procedimiento 1600 puede incorporarse dentro de un procedimiento más comprensivo o un procedimiento que tenga una funcionalidad adicional no descrita más detalladamente en el presente documento.  
55

5 Con fines ilustrativos, la siguiente descripción de procedimiento 1600 puede referirse a elementos mencionados anteriormente en conjunto con las figuras 1-14. En realizaciones prácticas, pueden realizarse partes del procedimiento 1600 por diferentes elementos del sistema 600 y sistema 800 tales como: el mecanismo 802 de área de entrada variable, el actuador 804, el controlador 808, la superficie 606 de boquilla dentada angular, la superficie 608 móvil, el lado 610 angular progresivo, la intercara 612 deslizable, el panel 614 de corriente progresiva, el eje 616 de rotación fuera del cuerpo, la superficie 618 de intercara contorneada, los bordes 620 posteriores angulares, el sistema 622 de rotación de eje fuera del cuerpo etc. Cabe señalar que el procedimiento 1600 puede incluir cualquier número de tareas adicionales o alternativas, las tareas mostradas en la figura 16 no necesitan realizarse en el orden ilustrado, y el procedimiento 1600 puede incorporarse dentro de un procedimiento más comprensivo o un procedimiento que tenga una funcionalidad adicional no descrita más detalladamente en el presente documento.

10 El procedimiento 1600 puede comenzar proporcionando una superficie de control de área de flujo móvil tal como la superficie 608 de control de área de flujo móvil que comprende una superficie de intercara contorneada tal como la superficie 618 de intercara contorneada (tarea 1602).

15 El procedimiento 1600 puede continuar acoplando la superficie 608 de control de área de flujo móvil a un sistema de rotación de eje fuera del cuerpo tal como el un sistema 622 de rotación del eje fuera del cuerpo operable para rotar la superficie 608 de control de área de flujo móvil alrededor de un eje de rotación fuera del cuerpo tal como el eje 616 de rotación fuera del cuerpo (tarea 1604).

20 El procedimiento 1600 puede continuar acoplando un volumen circundante a la superficie 608 de control de área de flujo móvil (tarea 1606). Como se ha mencionado anteriormente, por ejemplo, pero sin limitación, el volumen circundante puede comprender, la boquilla 700, una tubería, una bomba, una bomba hidráulica a presión, u otro volumen circundante.

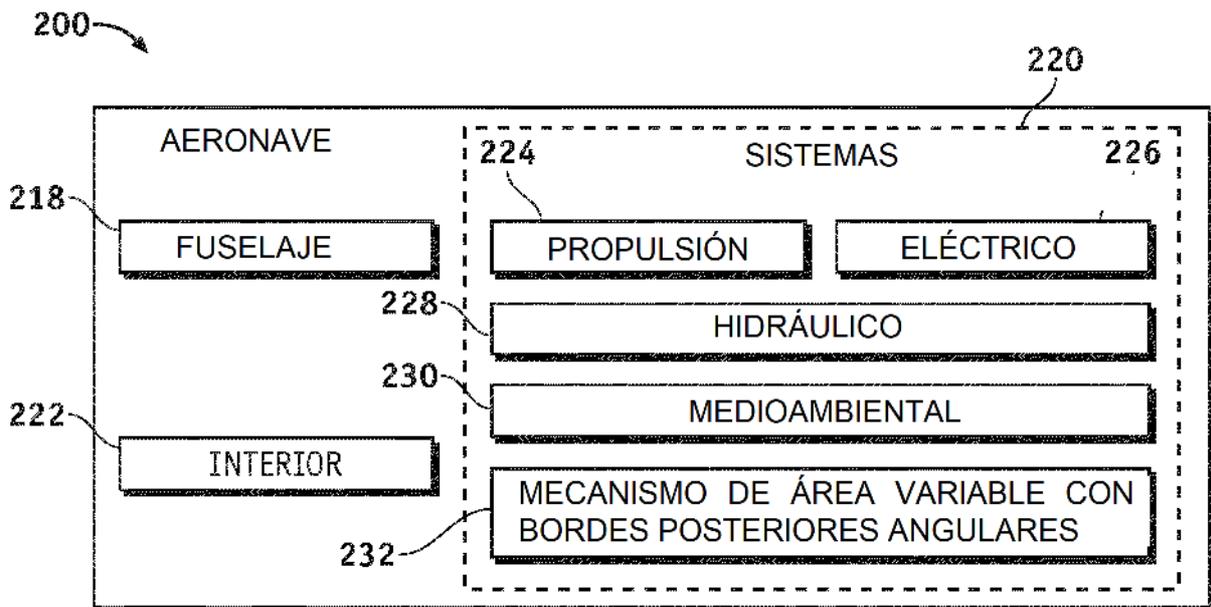
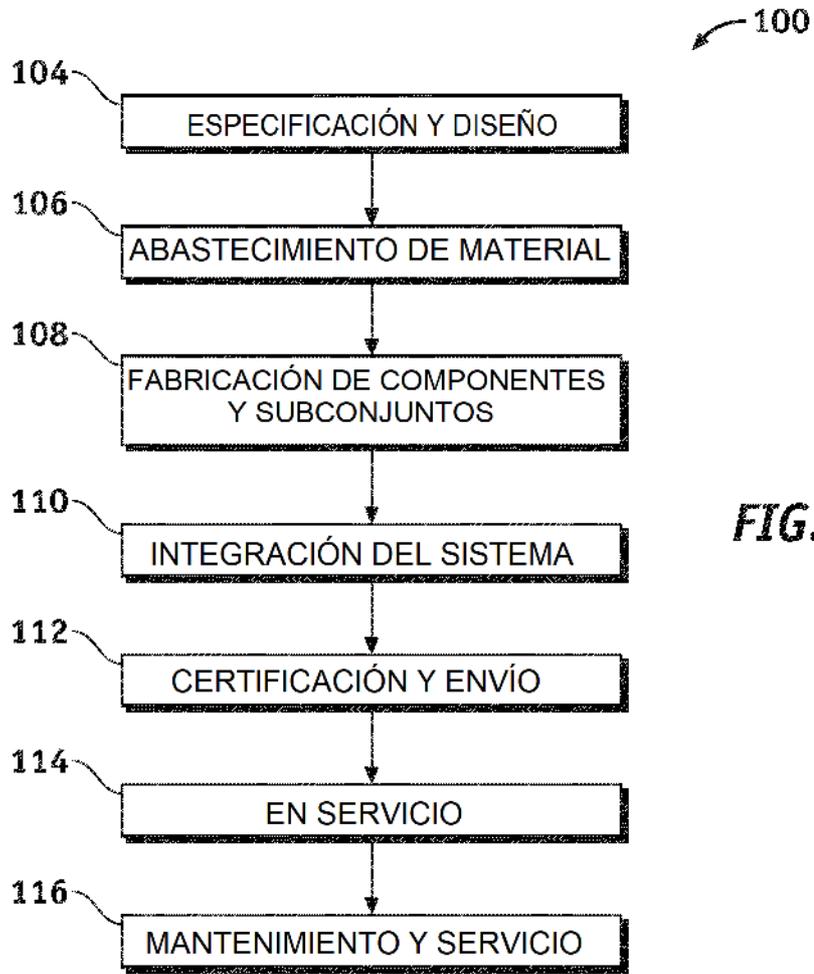
25 El procedimiento 1600 puede continuar configurando una rotación del eje fuera del cuerpo de la superficie 608 de control de área de flujo móvil alrededor del eje 616 de rotación fuera del cuerpo de manera que un área de entrada tal como el área 702 de entrada de una boquilla convergente-divergente tal como la boquilla 700 convergente-divergente se cambia, en el que el volumen circundante comprende la boquilla 700 convergente-divergente (tarea 1608).

El procedimiento 1600 puede continuar proporcionando la superficie 608 de control de área de flujo móvil que comprende, además, un lado angular progresivo tal como el lado 610 angular progresivo (tarea 1610).

30 El procedimiento 1600 puede continuar sellando el lado 610 angular progresivo interconectando un panel de corriente progresiva tal como el panel 614 de corriente progresiva que comprende una intercara deslizable tal como la intercara 612 deslizable (tarea 1612).

**REIVINDICACIONES**

1. Mecanismo de área variable que comprende:
- 5 una superficie (608) móvil operable para moderar un flujo de fluido y que comprende una superficie (618) de intercara contorneada y una superficie (606) dentada angular, siendo operable la superficie (608) móvil para rotar alrededor de un eje (616) de rotación fuera del cuerpo de manera que la superficie (608) móvil se expanda desde y se retraiga hacia el interior de la superficie (606) dentada angular, comprendiendo además la superficie (608) móvil un lado (610) angular progresivo; y
- un panel (614) de corriente progresiva que comprende una intercara (612) deslizable operable para sellar el lado (610) angular progresivo.
- 10 2. Mecanismo de área variable según la reivindicación 1, que comprende, además, un volumen circundante acoplado a la superficie (608) móvil.
3. Mecanismo de área variable según la reivindicación 2, en el que:
- el volumen circundante comprende una boquilla (700) convergente-divergente; y
- 15 la superficie (608) móvil rota alrededor del eje (616) de rotación fuera del cuerpo de manera que se cambia un área de entrada de la boquilla (700) convergente-divergente.
4. Mecanismo de área variable según la reivindicación 2, en el que volumen circundante comprende la superficie (606) dentada angular.
5. Mecanismo de área variable de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la superficie (618) de intercara contorneada comprende un borde (628) posterior angular.
- 20 6. Mecanismo de área variable de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende, además, un sistema de rotación de eje fuera del cuerpo acoplado a la superficie (608) móvil y operable para rotar la superficie (608) móvil alrededor del eje de rotación (616) fuera del cuerpo.
7. Método para variar un área de sección transversal de un volumen circundado, que comprende:
- 25 rotar una superficie (608) de control de área de flujo móvil que comprende una superficie (618) de intercara contorneada alrededor de un eje (616) de rotación fuera del cuerpo de manera que la superficie (608) de control de área de flujo móvil se expanda desde y se retraiga hacia el interior de una superficie (606) dentada angular; y
- hacer funcionar un panel (614) de corriente progresiva que comprende una intercara (612) deslizable para sellar un lado (610) angular progresivo de la superficie (608) de control de área de flujo móvil.
- 30 8. Método según la reivindicación 7, que realiza una rotación del eje fuera del cuerpo por la superficie (608) de control de área de flujo móvil en una boquilla de manera que la superficie (608) de control de área de flujo móvil se expanda desde y se retraiga hacia el interior de un piso de la boquilla sin abrir ni cerrar una abertura.
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, que comprende, además, cambiar un área de entrada de una boquilla (700) convergente-divergente utilizando la superficie (608) de control de área de flujo móvil.
- 35 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 7-9, que comprende, además, moderar un flujo de fluido utilizando la superficie (608) de control de área de flujo móvil.
11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 7-10, que comprende, además, rotar la superficie (608) de control de área de flujo móvil alrededor del eje (616) de rotación fuera del cuerpo utilizando un sistema de rotación del eje fuera del cuerpo acoplado a la superficie (608) de control de área de flujo móvil.



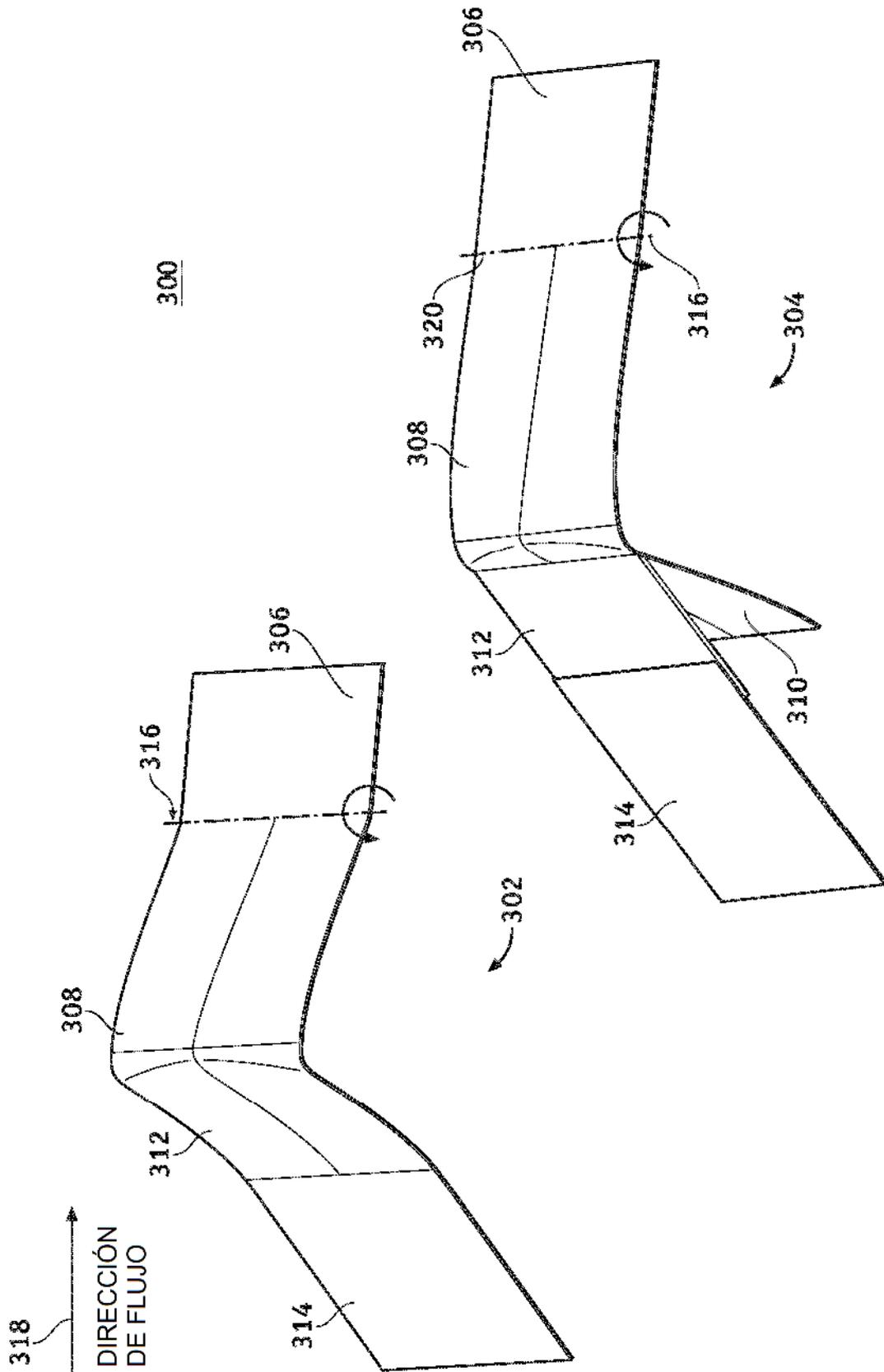


FIG. 3

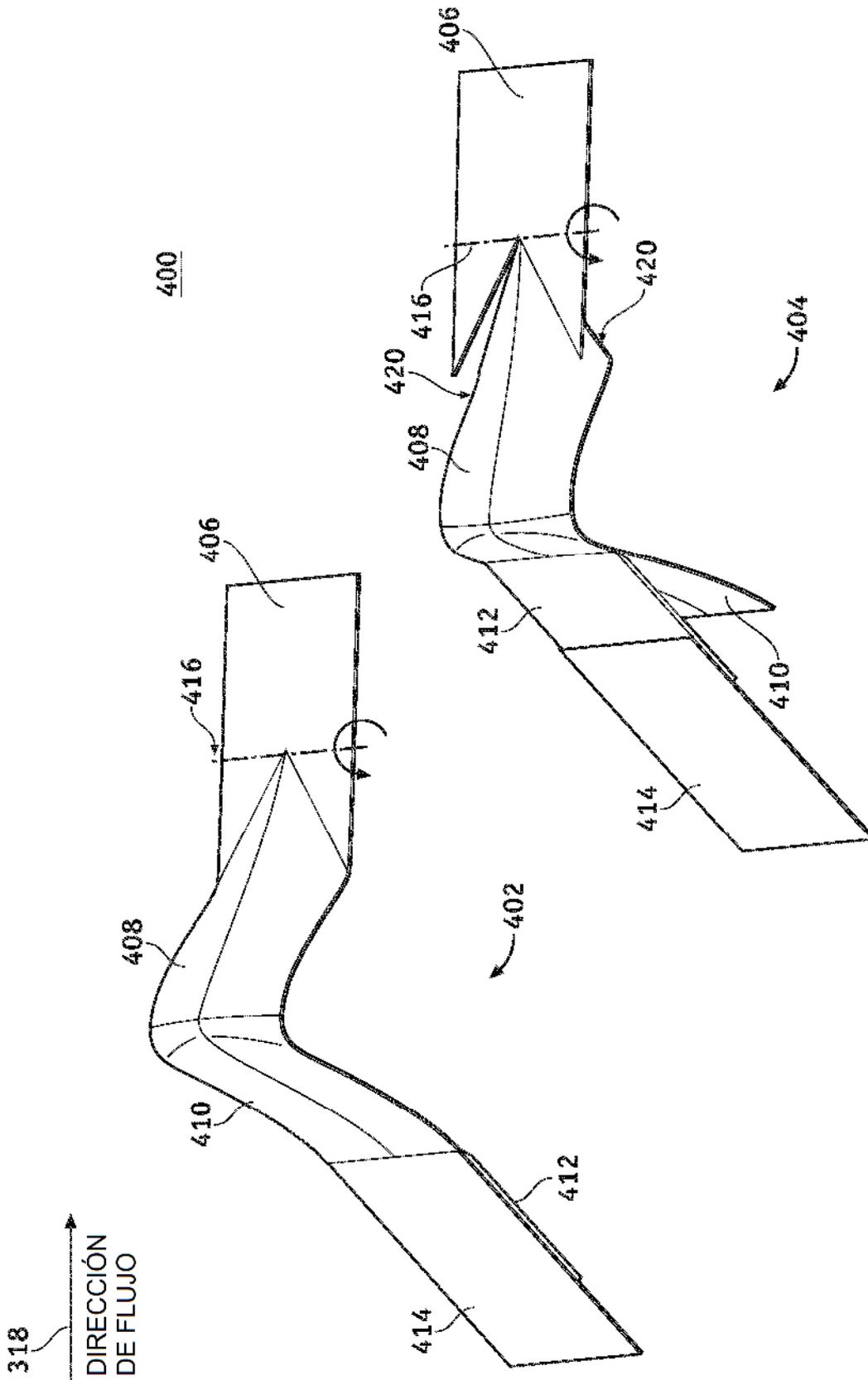
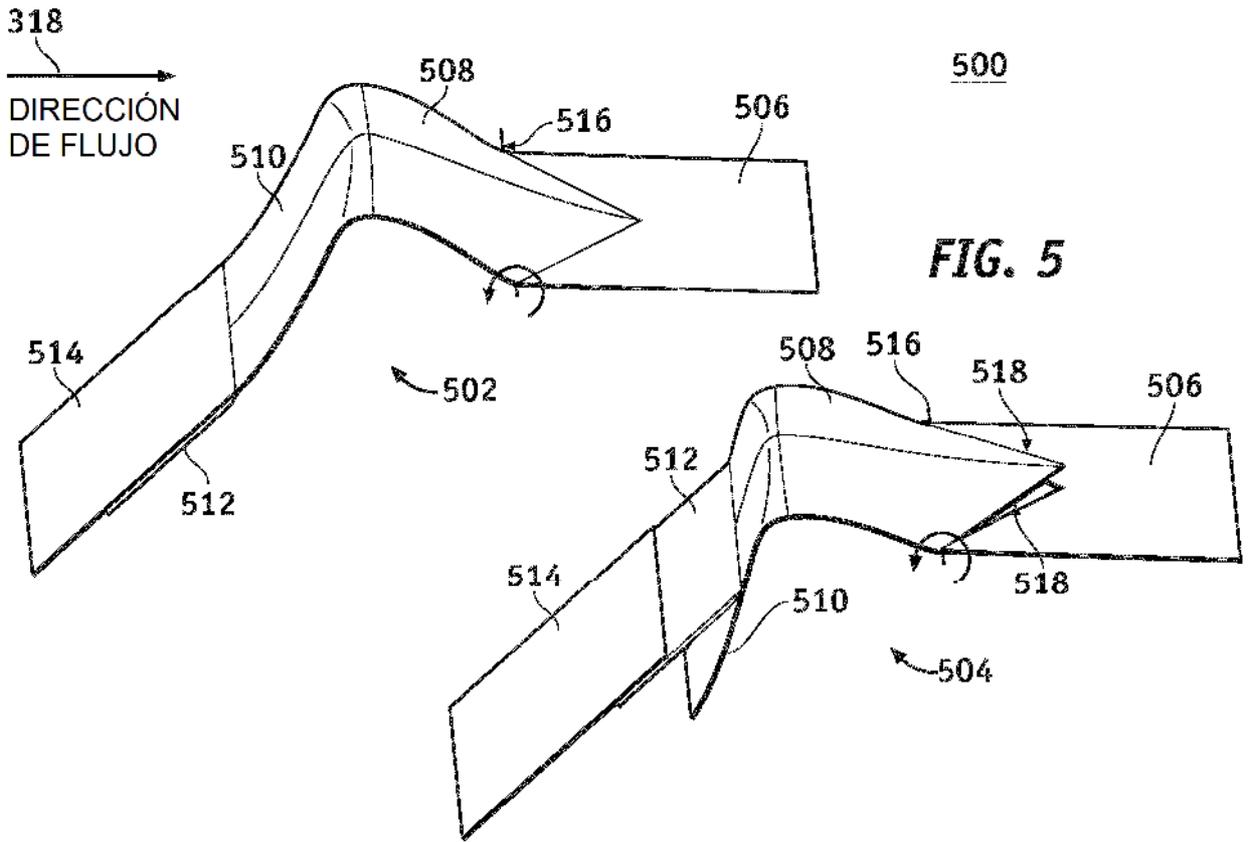
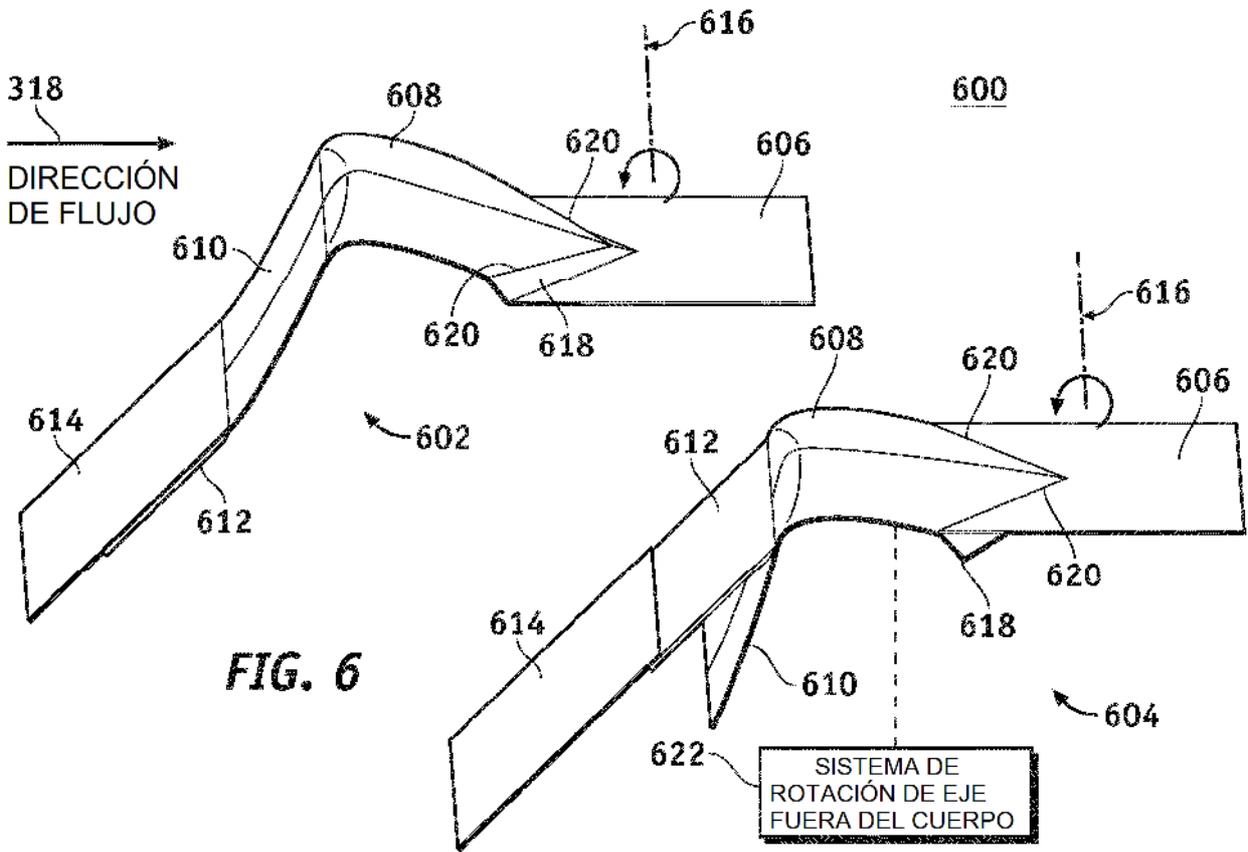


FIG. 4



**FIG. 5**



**FIG. 6**

SISTEMA DE ROTACIÓN DE EJE FUERA DEL CUERPO

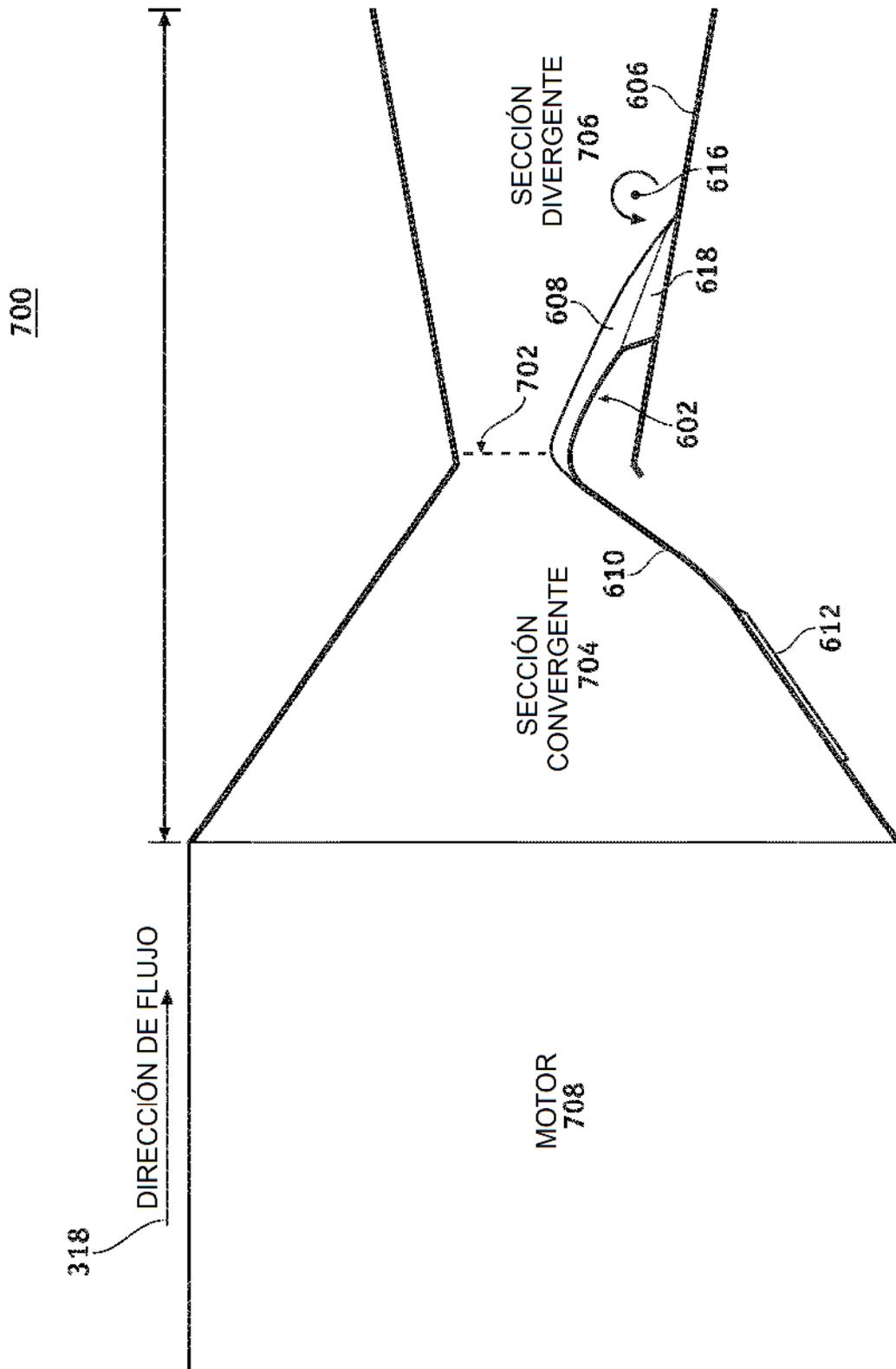
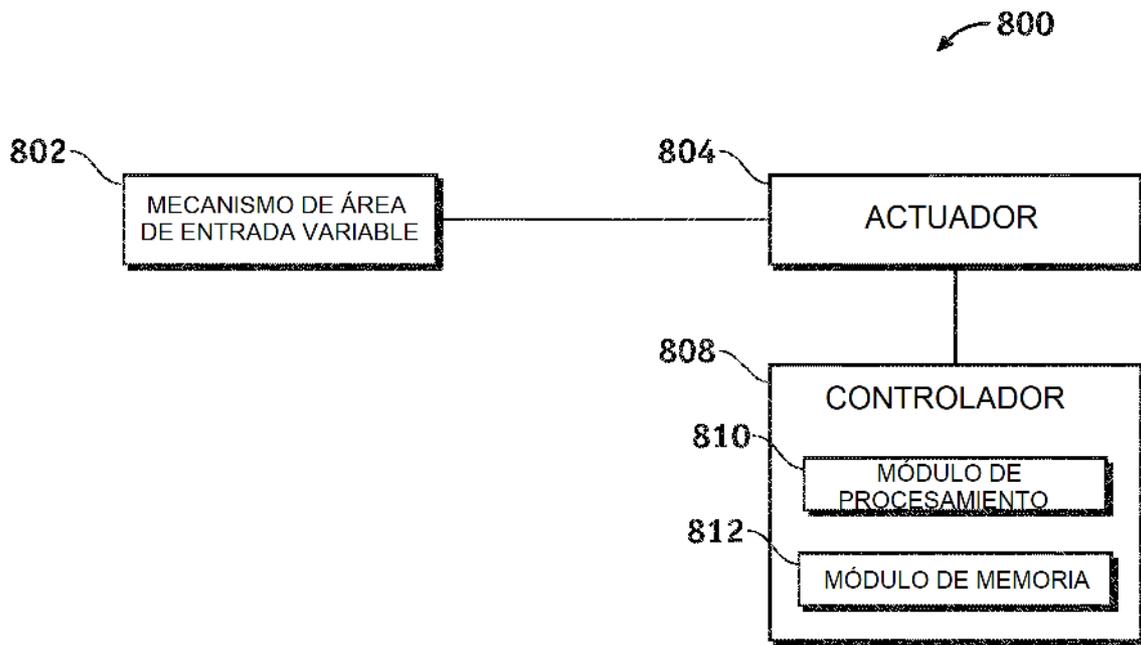


FIG. 7



**FIG. 8**

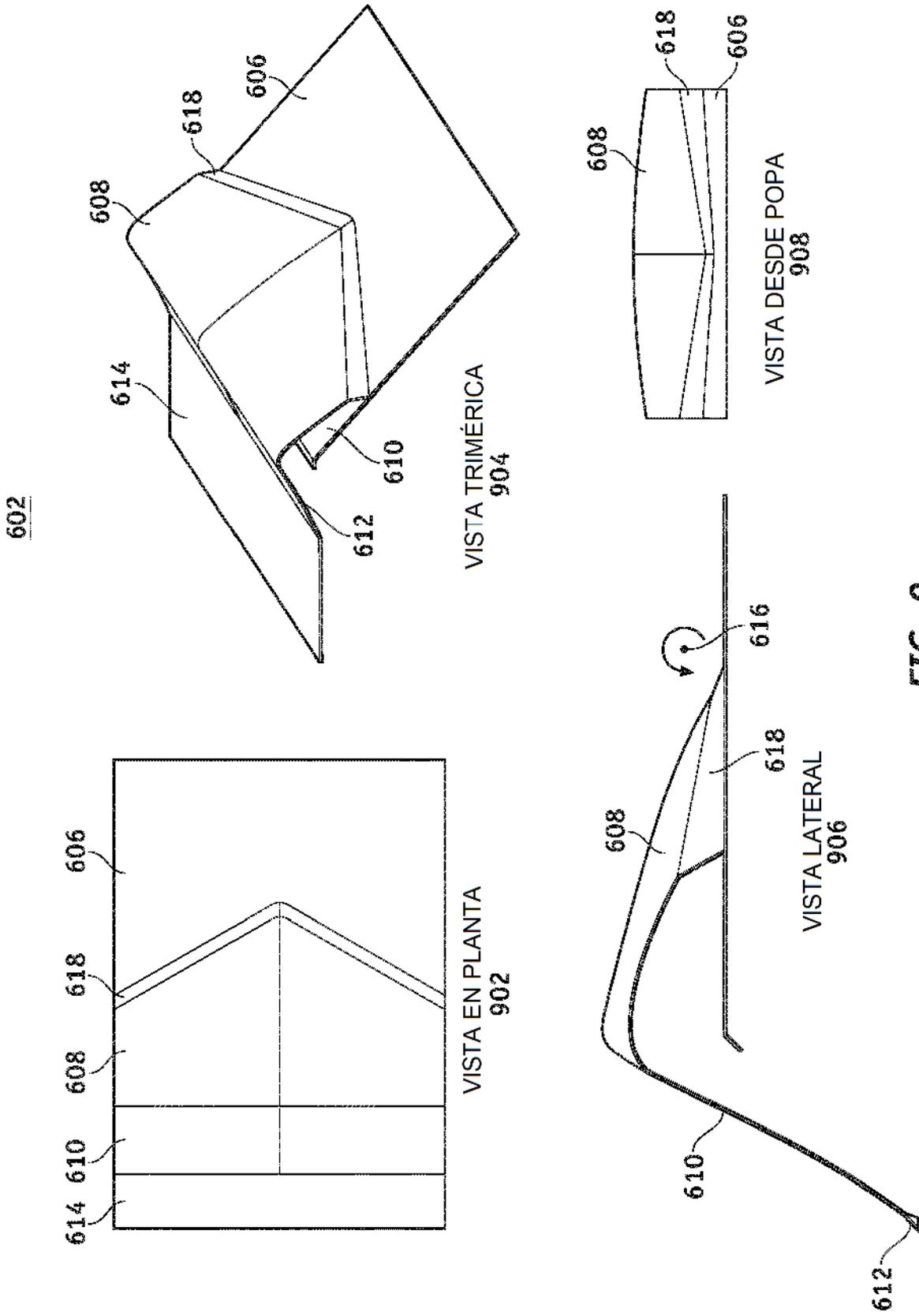


FIG. 9

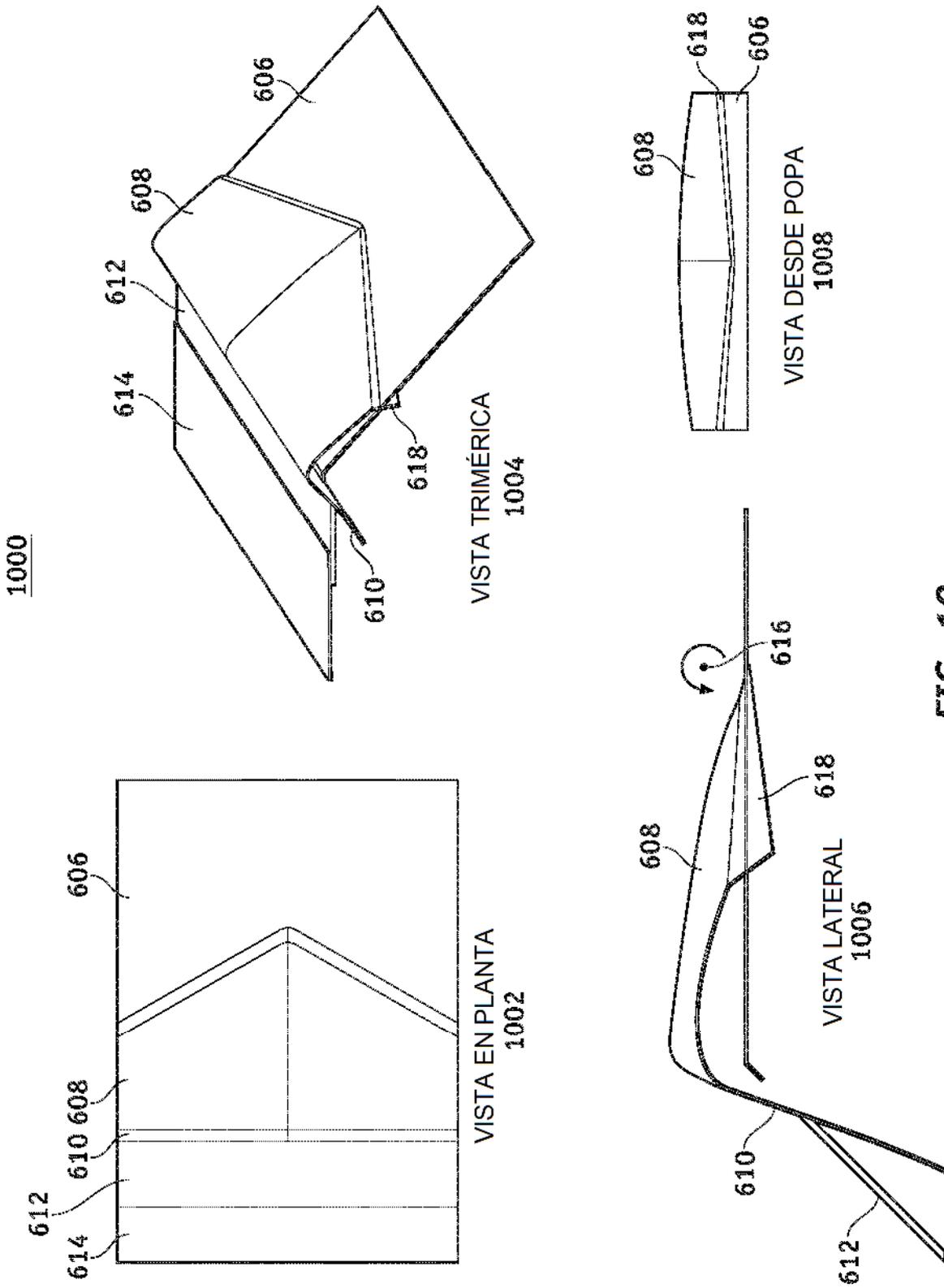


FIG. 10

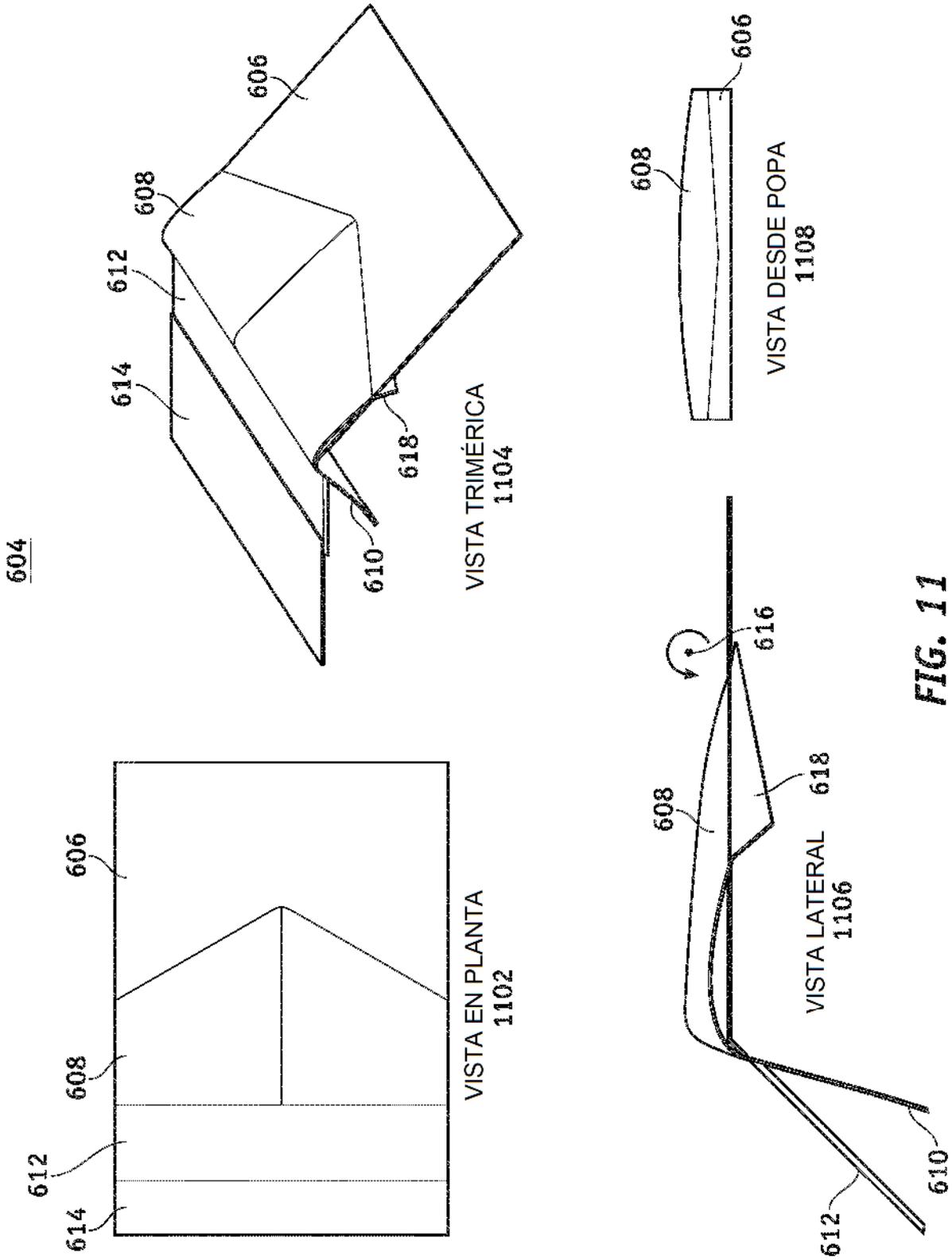


FIG. 11

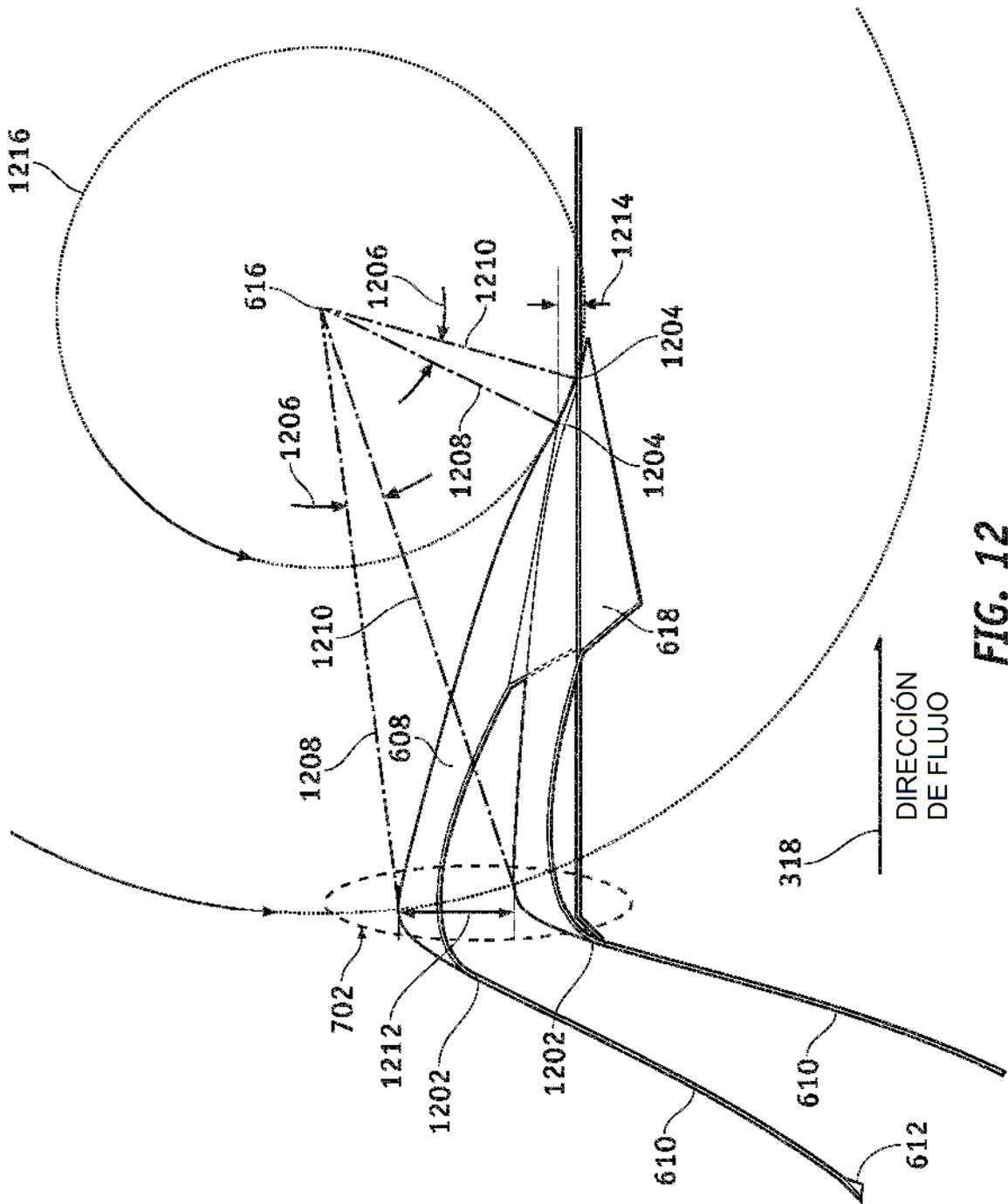


FIG. 12

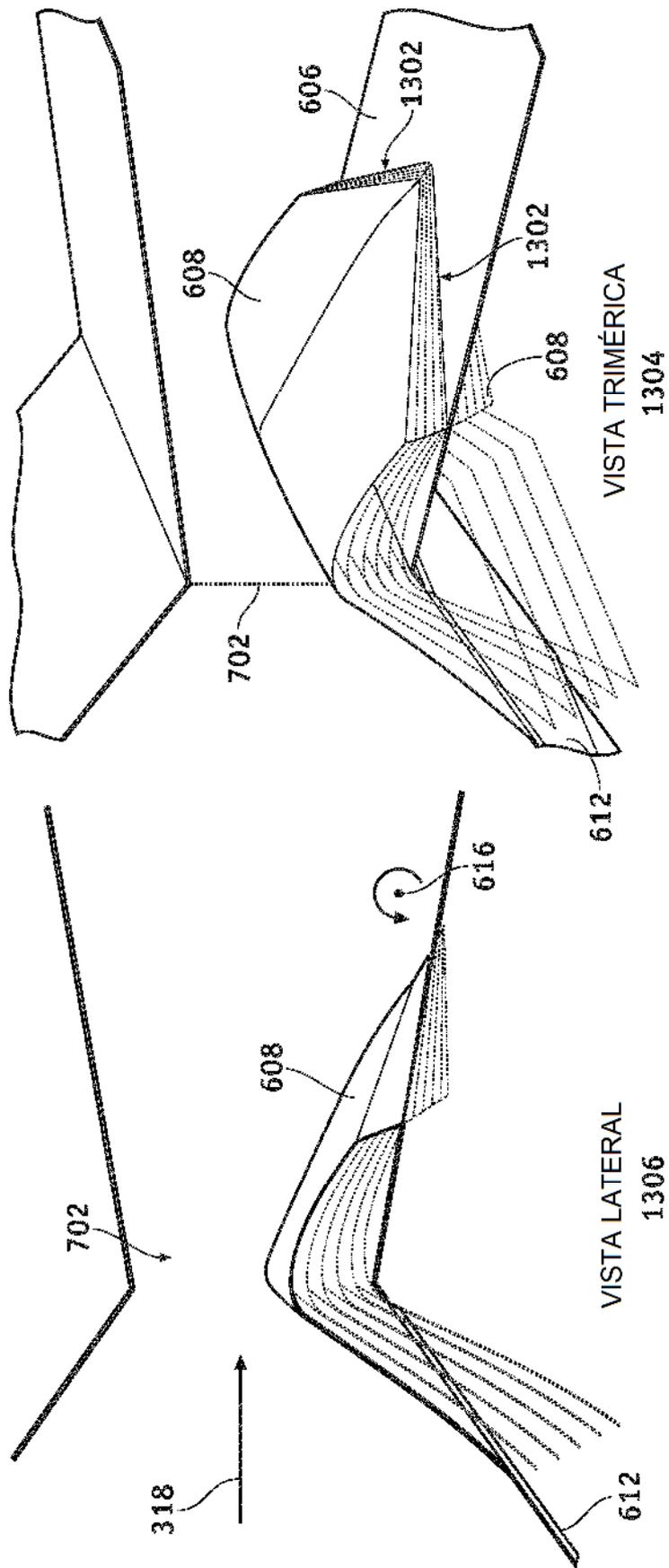


FIG. 13

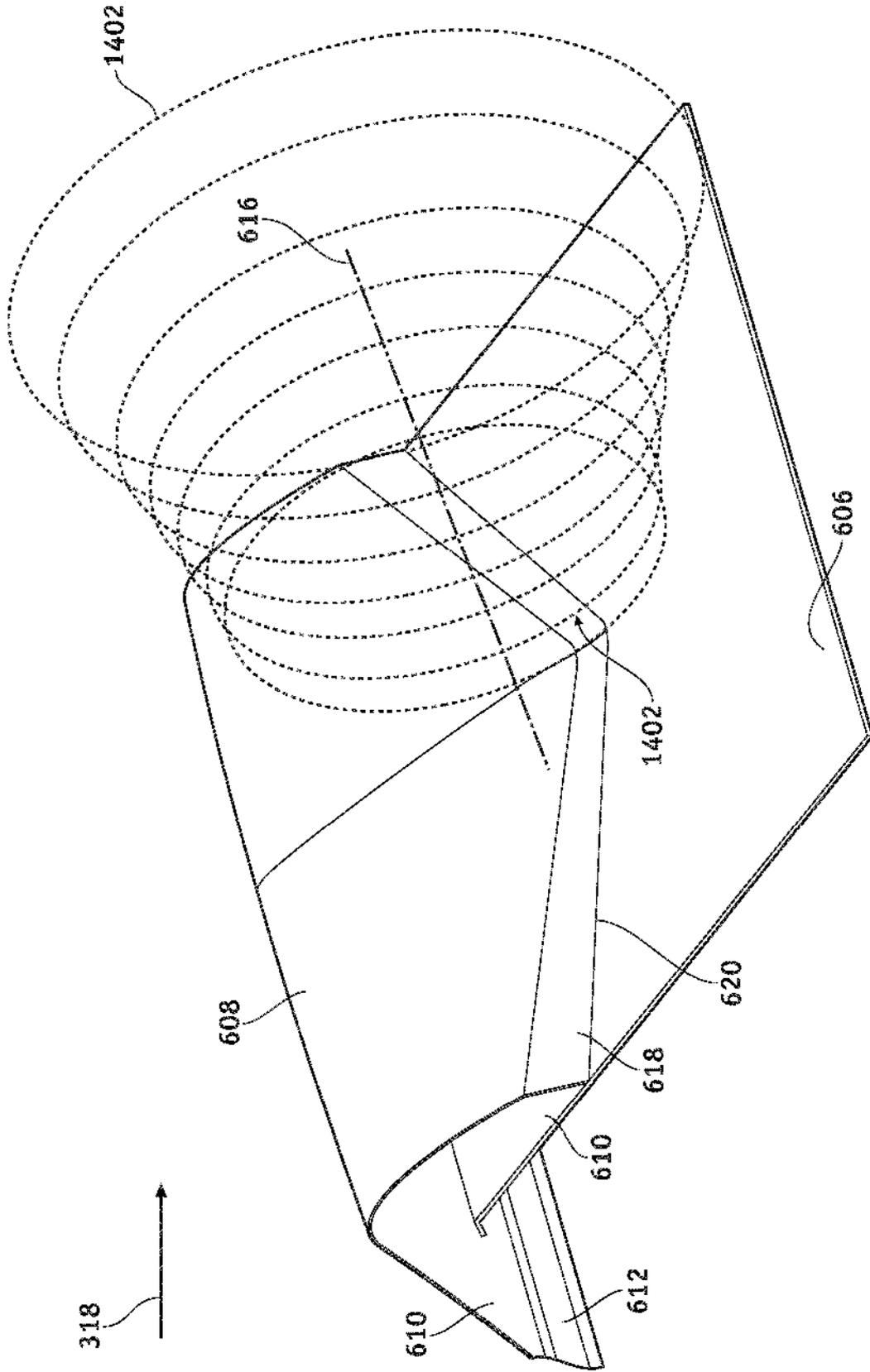
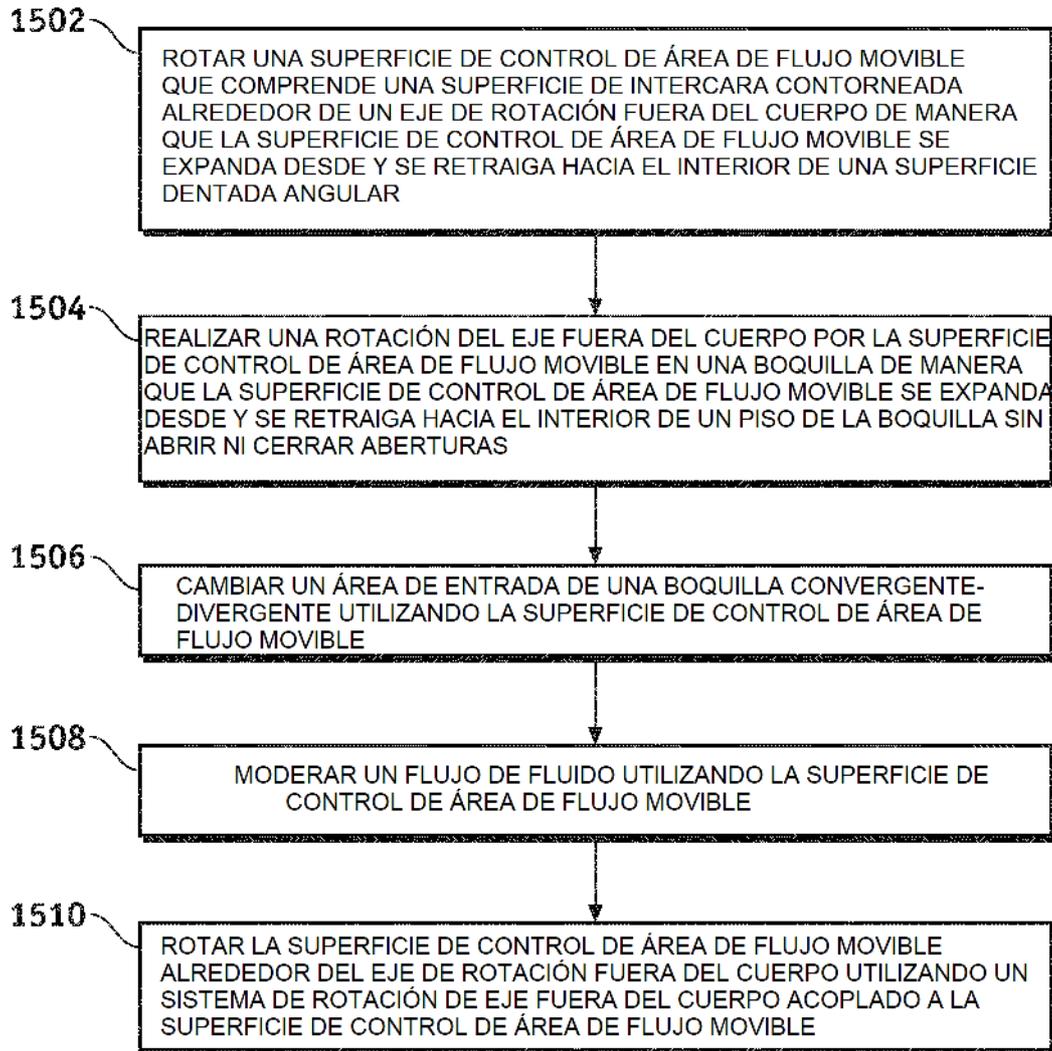
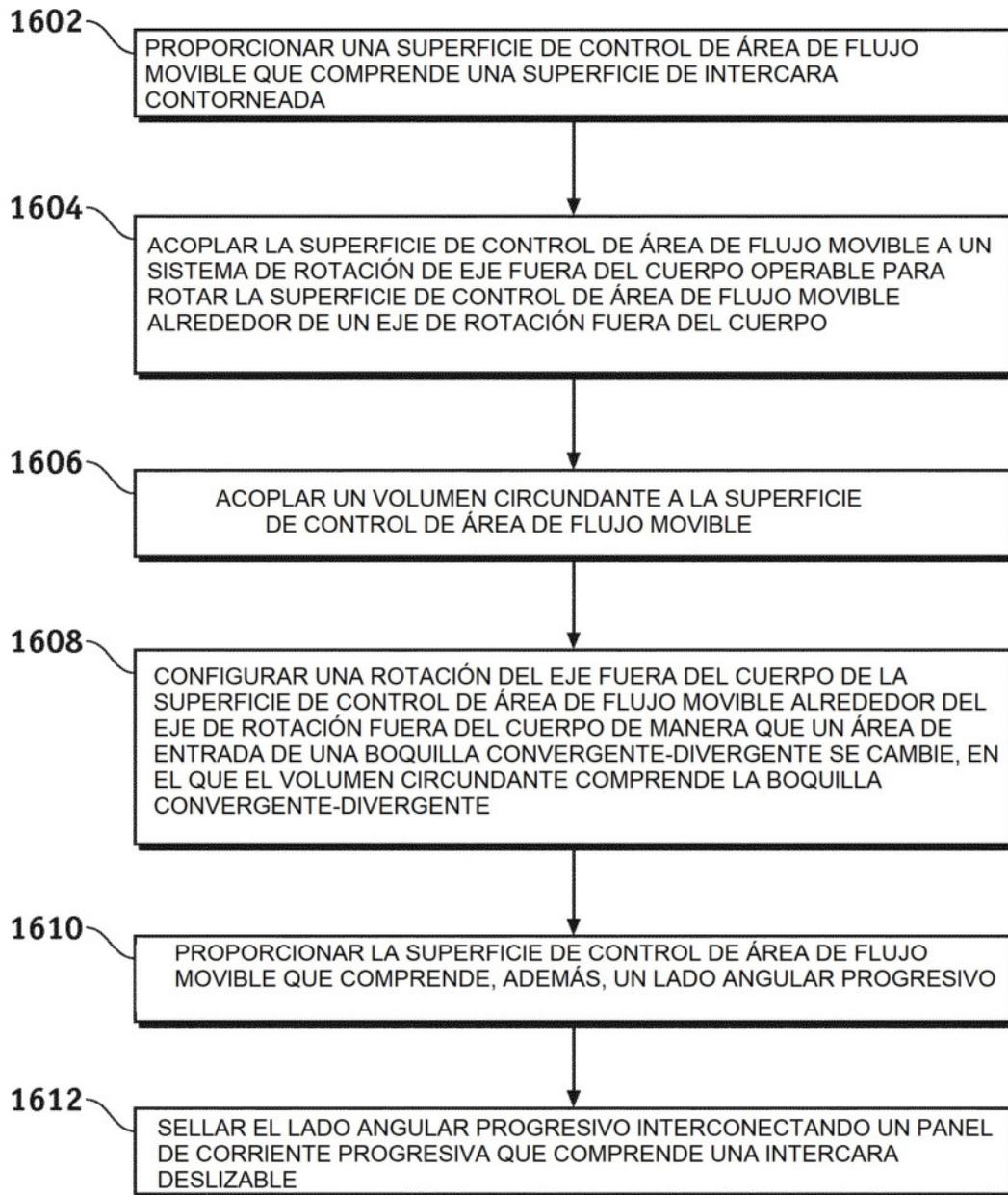


FIG. 14

**1500****FIG. 15**

1600**FIG. 16**