

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 342**

51 Int. Cl.:

B64D 33/02 (2006.01)

B64D 27/00 (2006.01)

B64D 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.09.2011 PCT/US2011/050447**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2013 WO13032490**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2011 E 11757492 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2750972**

54 Título: **Sistema de restricción de movimiento para un motor de aeronave**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.12.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**STANESCU, ADRIAN y
MAHANIAN, SABA**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 645 342 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de restricción de movimiento para un motor de aeronave

Información de antecedentes

Campo:

- 5 La presente divulgación se refiere, en general, a aeronaves y, en particular, a motores de aeronave. De forma aún más particular, la presente divulgación se refiere a un método y aparato para reducir las vibraciones en una entrada de un motor de aeronave.

Antecedentes:

- 10 Un motor de aeronave es un componente de un sistema de propulsión para una aeronave que genera potencia mecánica para mover la aeronave. Los motores de aeronave pueden adoptar muchas formas diferentes, dependiendo del tipo de aeronave en el que se usan los mismos. Por ejemplo, las aeronaves pueden usar motores en la forma de un turbohélice, un turboreactor, un turbosoplante, y otros tipos adecuados de motores.

- 15 Muchas aeronaves comerciales usan motores a reacción en forma de turbosoplante. Un turbosoplante es un tipo de motor a reacción que proporciona empuje usando una combinación de una soplante carenada y una tobera de escape de chorro. Estos tipos de motores tienen unos manguitos o ejes rotatorios.

Las vibraciones a partir de estos y otros componentes pueden ser no deseables con respecto al viaje y la comodidad de los pasajeros o pueden afectar a la durabilidad de las partes del motor. Por ejemplo, las vibraciones también pueden limitar la velocidad a la que pueden rotar los componentes. Además, cuando tienen lugar vibraciones, un mantenimiento para estos tipos de motores puede ser necesario más a menudo de lo deseado.

- 20 Por lo tanto, sería ventajoso disponer de un método y aparato que tuviera en cuenta al menos algunas de las cuestiones que se han analizado en lo que antecede, así como posiblemente otras cuestiones.

- 25 El documento FR 2942457 divulga una barquilla de motor a reacción que comprende una estructura de admisión de aire para canalizar un flujo de aire hacia una soplante de turboreactor, una estructura central que está fijada a la estructura de entrada de aire y que tiene por objeto rodear la soplante del motor de tipo turboreactor, comprendiendo la estructura de admisión de aire un panel interior que está afianzado a la estructura central y formándose con la misma una estructura fija, y un panel exterior que incluye una entrada de aire de labio en su extremo opuesto a la estructura intermedia, pudiendo moverse el panel exterior en una translación longitudinal en relación con el panel interior.

Sumario

- 30 De acuerdo con un aspecto, se proporciona un aparato tal como se define en la reivindicación 1. De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método para reducir las vibraciones en una entrada de un motor de aeronave tal como se define en la reivindicación 13. En una forma de realización ventajosa, un aparato comprende una primera pared y una pluralidad de miembros longitudinales. La primera pared es para una entrada de un motor de aeronave. La pluralidad de miembros longitudinales conectan la primera pared con una estructura para el motor de aeronave.
- 35 La pluralidad de miembros longitudinales tienen una orientación que está configurada para reducir el movimiento en la entrada, en el que el movimiento que se reduce en la entrada es en una dirección axial del motor de aeronave.

- 40 En un ejemplo, un sistema de restricción de movimiento para una entrada de un motor de aeronave comprende una estructura, una entrada, y una pluralidad de miembros longitudinales. La estructura se encuentra en el motor de aeronave. La entrada está conectada con el motor de aeronave. La pluralidad de miembros longitudinales tienen unos primeros extremos que están conectados con una pared de la entrada y unos segundos extremos que están conectados con la estructura. Se reduce el movimiento en una dirección axial en la pared de la entrada que es causado por la estructura.

- 45 En todavía otra forma de realización ventajosa, se proporciona un método para reducir las vibraciones en una entrada de un motor de aeronave. El motor de aeronave se acciona de tal modo que se generan unas vibraciones. Las vibraciones en la entrada se reducen con una pluralidad de miembros longitudinales que conectan una primera pared de la entrada con una segunda pared de una estructura para el motor de aeronave. La pluralidad de miembros longitudinales tienen una orientación que está configurada para reducir la vibración en la entrada, en el que el movimiento que se reduce en la entrada es en una dirección axial del motor de aeronave.

Los rasgos distintivos, funciones y ventajas se pueden lograr de forma independiente en diversas formas de realización de la presente divulgación o se pueden combinar en aún otras formas de realización en las que se pueden observar detalles adicionales con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

- 5 Los rasgos distintivos novedosos que se creen característicos de las formas de realización ventajosas se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Las formas de realización ventajosas, no obstante, así como un modo de uso preferido, objetivos y ventajas adicionales de las mismas, se entenderán del mejor modo mediante referencia a la siguiente descripción detallada de una forma de realización ventajosa de la presente divulgación cuando se lea en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que:
- 10 la figura 1 es una ilustración de un diagrama de bloques de un entorno de restricción de movimiento en el que se puede poner en práctica una forma de realización ventajosa;
- la figura 2 es una ilustración de una aeronave de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- la figura 3 es una ilustración más detallada de un motor de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- la figura 4 es una ilustración de un motor de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- 15 la figura 5 es una vista de una entrada de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- la figura 6 es una vista expuesta de una entrada de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- la figura 7 es una ilustración de un miembro longitudinal que está conectado con una pared de una entrada de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- 20 la figura 8 es una ilustración más detallada de una porción de un miembro longitudinal que está conectado con una pared de una entrada de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- la figura 9 es otra vista de un miembro longitudinal con un sistema de conexión de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- la figura 10 es una ilustración de un miembro longitudinal de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- la figura 11 es otra vista de un miembro longitudinal de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- 25 la figura 12 es otra ilustración de una entrada con un sistema de restricción de movimiento de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- la figura 13 es una vista más detallada de una porción de una entrada con un miembro longitudinal de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- 30 la figura 14 es otra ilustración de una entrada con un sistema de restricción de movimiento de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- la figura 15 es una ilustración de una entrada con un sistema de restricción de movimiento de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- la figura 16 es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para reducir las vibraciones en una entrada de un motor de aeronave de acuerdo con una forma de realización ventajosa;
- 35 la figura 17 es una ilustración de un método de fabricación y de servicio de aeronaves de acuerdo con una forma de realización ventajosa; y
- la figura 18 es una ilustración de una aeronave en la que se puede poner en práctica una forma de realización ventajosa.

Descripción detallada

- 40 Las diferentes formas de realización ventajosas reconocen y tienen en cuenta una o más consideraciones diferentes.

Por ejemplo, las diferentes formas de realización ventajosas reconocen y tienen en cuenta que los manguitos y el eje rotatorio pueden contribuir a las vibraciones. Estas vibraciones se pueden extender al interior del alojamiento y a través de otros componentes en el motor.

5 Las diferentes formas de realización ventajosas reconocen y tienen en cuenta que en la actualidad se usan diferentes mecanismos para reducir las vibraciones en una dirección radial. Dicho de otra forma, en la actualidad se encuentran disponibles algunos mecanismos para reducir las vibraciones en una dirección sustancialmente en perpendicular con respecto a un eje que se extiende a través del eje rotatorio en el motor.

10 Las diferentes formas de realización ventajosas también reconocen y tienen en cuenta que se pueden encontrar presentes otros tipos de vibraciones que pueden ser no deseables. Por ejemplo, las diferentes formas de realización ventajosas reconocen y tienen en cuenta que las diferentes porciones de una entrada que está fijada al alojamiento de un motor se pueden mover hacia delante y hacia atrás en una dirección axial. Este movimiento puede ser causado por las vibraciones en otras partes del motor, tales como la soplante y los manguitos. Esta dirección axial es en la misma dirección que un eje que se extiende a través de un eje del motor.

15 Las diferentes formas de realización ventajosas reconocen y tienen en cuenta que este tipo de vibración en la dirección axial puede dar lugar a que tengan lugar inconsistencias en la entrada con más rapidez de la deseada. Como resultado, puede que la entrada necesite un mantenimiento, reprocesamiento o sustitución más a menudo de lo deseado.

Por lo tanto, las diferentes formas de realización ventajosas reconocen y tienen en cuenta que puede ser deseable reducir las vibraciones para la entrada en una dirección axial.

20 En una forma de realización ventajosa, un aparato comprende una primera pared para una entrada de un motor de aeronave. El aparato también comprende una pluralidad de miembros longitudinales. La pluralidad de miembros longitudinales conectan la primera pared con una segunda pared de la estructura para el motor de aeronave. La pluralidad de miembros longitudinales tienen una orientación que está configurada para reducir el movimiento, tal como las vibraciones, en la primera pared. Estas paredes pueden adoptar la forma de mamparos en algunos ejemplos ilustrativos.

25 Con referencia a continuación a las figuras y, en particular, con referencia a la figura 1, una ilustración de un diagrama de bloques de un entorno de restricción de movimiento se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el entorno de restricción de movimiento 100 incluye la aeronave 102. La aeronave 102 incluye un número de motores de aeronave 104. Tal como se usa en el presente documento, un número, cuando se usa con referencia a un elemento, quiere decir uno o más elementos. Por ejemplo, un número de motores pueden ser uno o más motores.

30 En estos ejemplos ilustrativos, el sistema de restricción de movimiento 106 se puede poner en práctica en el motor de aeronave 108 en cualquiera del número de motores de aeronave 104. El sistema de restricción de movimiento 106 se puede instalar en o añadir al motor de aeronave 108 en diferentes momentos. Por ejemplo, el sistema de restricción de movimiento 106 se puede incluir en el motor de aeronave 108 durante la construcción del motor de aeronave 108. En otro ejemplo ilustrativo, el sistema de restricción de movimiento 106 se puede añadir al motor de aeronave 108 durante el mantenimiento, la restauración, u otras operaciones con respecto al motor de aeronave 108.

35 En estos ejemplos ilustrativos, el sistema de restricción de movimiento 106 se puede usar para reducir el movimiento 112 en la entrada 110 del motor de aeronave 108. La entrada 110 está fijada a la estructura 114.

El movimiento 116 que es generado por la estructura 114 durante el funcionamiento del motor de aeronave 108 puede dar lugar a un movimiento 112 en la entrada 110. En estos ejemplos ilustrativos, el movimiento 112 y el movimiento 116 adoptan la forma de vibraciones.

40 La estructura 114 puede ser cualquier estructura con la que esté conectada la entrada 110. Por ejemplo, la estructura 114 puede ser la caja de soplante 118 para el motor de aeronave 108. En estos ejemplos ilustrativos, el movimiento 112 puede dar lugar a que la entrada 110 forme inconsistencias o que requiera sustitución más a menudo de lo deseado.

45 Como resultado, se puede reducir el movimiento 112 en estos ejemplos ilustrativos a través del uso del sistema de restricción de movimiento 106. El sistema de restricción de movimiento 106 comprende una pluralidad de miembros longitudinales 120. La pluralidad de miembros longitudinales 120 conectan la primera pared 122 en la entrada 110 con la segunda pared 124 en la estructura 114. Un miembro longitudinal en la pluralidad de miembros longitudinales 120 es una estructura que está configurada para extenderse de un componente a otro componente, tal como la primera pared 122 a la segunda pared 124, y conectar los componentes uno con otro.

5 Tal como se usa en el presente documento, un primer componente “conectado con” un segundo componente quiere decir que el primer componente se puede conectar de forma directa o indirecta con el segundo componente. Por ejemplo, el primer componente puede ser la primera pared 122, y el segundo componente puede ser la segunda pared 124. Dicho de otra forma, se pueden encontrar presentes componentes adicionales entre el primer componente y el segundo componente. En este ejemplo ilustrativo, la pluralidad de miembros longitudinales 120 son ejemplos de componentes adicionales que conectan el primer componente, la primera pared 122, con el segundo componente, la segunda pared 124. Se considera que el primer componente está conectado de forma indirecta con el segundo componente cuando se encuentran presentes uno o más componentes adicionales entre los dos componentes. Cuando el primer componente está conectado de forma directa con el segundo componente, no se encuentra presente componente adicional alguno entre los dos componentes.

15 En estos ejemplos ilustrativos, la pluralidad de miembros longitudinales 120 se pueden conectar de forma indirecta con la segunda pared 124. Por ejemplo, la pluralidad de conectores 126 pueden conectar la pluralidad de miembros longitudinales 120 con la segunda pared 124. Como otro ejemplo, la pluralidad de miembros longitudinales 120 se pueden conectar con otra estructura en la entrada 110 que se puede conectar con la segunda pared 124. Estas estructuras pueden adoptar la forma de mamparos en algunos ejemplos ilustrativos.

20 En estos ejemplos ilustrativos, la pluralidad de miembros longitudinales 120 tienen la forma 128 y la orientación 130. Al menos una de la forma 128 y la orientación 130 está configurada para reducir el movimiento 112 de la entrada 110. El movimiento 112 se puede usar cuando la pluralidad de miembros longitudinales 120 están conectados con la primera pared 122 y la segunda pared 124. En particular, se puede reducir el movimiento 112 para la primera pared 122 en la entrada 110.

25 Tal como se usa en el presente documento, la expresión “al menos uno de”, cuando se usa con una lista de elementos, quiere decir que se pueden usar diferentes combinaciones de uno o más de los elementos enumerados y que puede ser necesario solo uno de cada elemento en la lista. Por ejemplo, “al menos uno del elemento A, el elemento B y el elemento C” puede incluir, por ejemplo, sin limitación, el elemento A o el elemento A y el elemento B. Este ejemplo también puede incluir el elemento A, el elemento B y el elemento C, o el elemento B y el elemento C.

30 En estos ejemplos ilustrativos, la forma 128 para la pluralidad de miembros longitudinales 120 puede adoptar un número de formas diferentes. Por ejemplo, cualquier miembro longitudinal puede tener cualquier forma geométrica, tal como una viga en doble T, una viga, una sección en T, una banda, un canal en C, una barra, un cilindro, una estructura cerrada, una sección abierta, una sección cerrada, y / u otras formas adecuadas.

La orientación 130 es una dirección axial 132. La dirección axial 132 es en la misma dirección que el eje 134 que se extiende de forma central a través del motor de aeronave 108 en estos ejemplos ilustrativos.

35 Además, la pluralidad de miembros longitudinales 120 están compuestos por un material 136. El material 136 también se puede seleccionar como uno que pueda ayudar a reducir el movimiento 112 para la primera pared 122. Además, el material 136 se puede seleccionar como uno que pueda soportar la vibración operativa del motor de aeronave 108 durante un periodo de tiempo deseado sin dar lugar a que cambie la forma 128 de ninguno de la pluralidad de miembros longitudinales 120 de una forma no deseada. El material 136 puede ser, por ejemplo, al menos uno de aluminio, un material compuesto, titanio, acero, una aleación de metales, y otros tipos adecuados de material.

40 Además, en estos ejemplos ilustrativos, la pluralidad de conectores 126 están conectados con la primera pared 122 y la segunda pared 124 en la configuración 138. En los ejemplos ilustrados, la pluralidad de conectores 126 están separados uno de otro por una cantidad sustancialmente igual de separación. Dicho de otra forma, dos miembros longitudinales pueden estar separados a una distancia que es sustancialmente igual a la separación entre otros dos miembros longitudinales en la pluralidad de miembros longitudinales. La separación puede ser en torno a la circunferencia de la entrada. Por ejemplo, si se encuentran presentes cuatro miembros longitudinales en la pluralidad de miembros longitudinales 120, la configuración 138 puede ser una separación de aproximadamente 90 grados en torno a la entrada 110.

50 La ilustración del entorno de restricción de movimiento 100 en la figura 1 no tiene por objeto implicar limitaciones físicas o arquitectónicas a una forma en la que se puede poner en práctica una forma de realización ventajosa. Se pueden usar otros componentes además y / o en lugar de los que se ilustran. Algunos componentes pueden no ser necesarios. Asimismo, los bloques se presentan para ilustrar algunos componentes funcionales. Uno o más de estos bloques se pueden combinar y / o dividir en diferentes bloques cuando se ponen en práctica en una forma de realización ventajosa.

55 Por ejemplo, en aún otros ejemplos ilustrativos, la pluralidad de miembros longitudinales 120 puede comprender dos miembros longitudinales, tres miembros longitudinales, cinco miembros longitudinales, ocho miembros

5 longitudinales, o algún otro número adecuado de miembros longitudinales. Además, puede que la configuración 138 no incluya tener sustancialmente la misma distancia entre los miembros longitudinales en la pluralidad de miembros longitudinales 120, dependiendo del diseño de la entrada 110. En algunos casos, los rasgos distintivos o las estructuras en la entrada 110 pueden dar como resultado una separación diferente para algunos miembros longitudinales dentro de la pluralidad de miembros longitudinales 120.

De esta forma, el sistema de restricción de movimiento 106 puede reducir el movimiento 112. La reducción del movimiento 112 puede reducir un desarrollo de inconsistencias en la entrada 110. Además, el mantenimiento en la entrada 110 se puede reducir con el uso del sistema de restricción de movimiento 106 con la entrada 110.

10 Con referencia a las figuras 2 - 15, las ilustraciones de puestas en práctica físicas para componentes, tales como una aeronave, un motor, una entrada, y componentes para un sistema de restricción de movimiento, se ilustran de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En estos ejemplos ilustrativos, los diferentes componentes que se muestran en estas figuras se pueden combinar con los componentes en la figura 2, usando componentes en la figura 2, o a combinación de las dos. Adicionalmente, algunos de los componentes que se muestran en estas figuras pueden ser ejemplos ilustrativos de cómo se pueden poner en práctica como estructuras físicas los componentes en forma de bloque en la figura 1.

Pasando a continuación a la figura 2, una ilustración de una aeronave se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. La aeronave 200 es un ejemplo de una puesta en práctica física para la aeronave 102 que se ilustra en forma de bloque en la figura 1.

20 Tal como se ilustra, la aeronave 200 tiene un ala 202 y un ala 204 que están fijadas al fuselaje 206. La aeronave 200 también tiene un estabilizador horizontal 208, un estabilizador horizontal 210 y un estabilizador vertical 212. El motor 214 está fijado al ala 204, y el motor 216 está fijado al ala 202. El motor 214 y el motor 216 son ejemplos de puestas en práctica físicas para un número de motores de aeronave 104 que se ilustran en forma de bloque en la figura 1.

25 En estos ejemplos ilustrativos, una o más formas de realización ventajosas se pueden poner en práctica en el motor 214 y el motor 216. En particular, el sistema de restricción de movimiento 106 en la figura 1 se puede poner en práctica para su uso con al menos una de la entrada 218 para el motor 214 y la entrada 220 para el motor 216.

Con referencia a continuación a la figura 3, una ilustración más detallada de un motor se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En esta figura se ilustra una vista parcialmente expuesta del motor 214.

30 Tal como se ilustra, la entrada 218 está conectada con la caja de soplante 300 para el motor 214 en esta vista expuesta. La caja de soplante 300 es un ejemplo de una puesta en práctica física para la caja de soplante 118 que se ilustra en forma de bloque en la figura 1.

35 En estos ejemplos ilustrativos, puede tener lugar un movimiento no deseado en la dirección axial 302 con respecto a la entrada 218. La dirección axial 302 es una dirección que se corresponde con la dirección del eje 304. En estos ejemplos ilustrativos, la entrada 218 se puede conectar con la caja de soplante 300 en unas ubicaciones, tales como la ubicación 306. El movimiento en la caja de soplante 300 puede ser en la dirección axial 302, lo que da lugar al movimiento de componentes en la entrada 218 en la dirección axial 302.

Con referencia a continuación a la figura 4, otra ilustración de un motor se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el motor 214 se muestra en una vista en despiece ordenado.

40 Con referencia a continuación a la figura 5, una ilustración de una vista de una entrada se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la pared 500 de la entrada 218 se observa en esta vista en perspectiva. La pared 500 se puede fijar a la caja de soplante 300 en la figura 3.

En estos ejemplos ilustrativos, un sistema de restricción de movimiento se puede poner en práctica para su uso con la entrada 218 para reducir el movimiento en la entrada 218. En particular, se puede reducir el movimiento para la pared 502. El sistema de restricción de movimiento se puede poner en práctica en el interior de la entrada 218 por debajo de la cubierta 504. La cubierta 504 puede adoptar la forma de un carenaje exterior para la entrada 218.

45 Con referencia a continuación a la figura 6, una ilustración de una vista expuesta de una entrada se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el sistema de restricción de movimiento 600 se muestra conectado con la entrada 218.

50 Tal como se ilustra en este ejemplo ilustrativo, el sistema de restricción de movimiento 600 comprende el miembro longitudinal 602, el miembro longitudinal 604, el miembro longitudinal 606 y el miembro longitudinal 608 en estos ejemplos ilustrativos. Estos miembros longitudinales están separados uno de otro con sustancialmente el mismo espacio.

ES 2 645 342 T3

Por ejemplo, los miembros longitudinales pueden estar separados uno de otro aproximadamente 90 grados con respecto al eje 304 que se extiende de forma central a través de la entrada 218. Los miembros longitudinales 602, 604, 606 y 608 están orientados de una forma que puede reducir el movimiento de la pared 502 en la dirección axial 302.

5 En estos ejemplos ilustrativos, las orientaciones de los miembros longitudinales 602, 604, 606 y 608 no están alineadas en la dirección axial 302. En su lugar, estos miembros longitudinales están orientados de tal modo que los mismos se extienden en una dirección que tiene un ángulo con respecto al eje 304. El ángulo para los miembros longitudinales se selecciona para reducir el movimiento de la entrada 218 en la dirección axial 302.

10 En estos ejemplos, el movimiento adopta la forma de unas vibraciones que se pueden desplazar a través de una estructura, tal como la caja de soplante 300, hasta la entrada 218 durante el funcionamiento del motor 214. En estos ejemplos ilustrativos, los miembros longitudinales 602, 604, 606 y 608 adoptan la forma de vigas en doble T. Dicho de otra forma, estos miembros longitudinales tienen una forma en sección transversal en forma de viga en doble T.

15 En este ejemplo, los miembros longitudinales se encuentran en ángulo en orientación en la entrada 218 con respecto al eje 304. Más concretamente, el extremo 610 del miembro longitudinal 602 se muestra como conectado más cerca del borde exterior 612 en comparación con el borde interior 614 de la pared 502. Esta ubicación se puede seleccionar en función de en dónde se espera la mayor cantidad de movimiento en la pared 502. La selección de la ubicación se realiza para reducir el movimiento en la pared 502 tanto como sea posible.

20 El extremo 616 del miembro longitudinal 602 está ubicado más cerca del borde interior 618 de la pared 500 en comparación con el borde exterior 620 de la pared 500. Esta ubicación se selecciona de tal modo que el extremo 616 se puede conectar con otra estructura en el motor 214. En este ejemplo, la estructura se selecciona como una que sea la fuente del movimiento que tiene lugar en la entrada 218. Esta estructura puede ser, por ejemplo, la caja de soplante 300 en la figura 3.

25 Con referencia a continuación a la figura 7, una ilustración de un miembro longitudinal que está conectado con una pared de una entrada se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el extremo 610 del miembro longitudinal 602 está conectado con la pared 502 de la entrada 218. En particular, el extremo 610 del miembro longitudinal 602 se conecta de forma indirecta con la pared 502 a través de la brida 702 que se extiende a partir de la pared 502 de la entrada 218.

30 En estos ejemplos ilustrativos, el extremo 610 del miembro longitudinal 602 se puede conectar con la brida 702 de un número de formas diferentes. Por ejemplo, el extremo 610 se puede conectar con la brida 702 por medio de uno de una soldadura, un fiador, y / u otros mecanismos adecuados. Como otro ejemplo ilustrativo, también se puede usar un sistema de conexión o de sujeción para conectar el extremo 610 con la brida 702. Asimismo, el extremo 610 se puede conectar de forma directa con la pared 502.

35 Con referencia a continuación a la figura 8, una ilustración más detallada de una porción de un miembro longitudinal que está conectado con una pared de una entrada se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el extremo 800 se puede conectar con una estructura (que no se muestra) en el motor, tal como una caja de motor.

40 En este ejemplo ilustrativo, la conexión con la estructura se puede realizar de forma indirecta a través de la pared 500 de la entrada 218. Además, la conexión se puede realizar usando el sistema de conexión 802. El sistema de conexión 802 está conectado con el extremo 616 del miembro longitudinal 602. A su vez, el sistema de conexión 802 toca la superficie 804 de la pared 500.

Se pueden usar fiadores para conectar el sistema de conexión 802 tanto con la pared 500 como con la caja de soplante 300 en la figura 3. De esta forma, el extremo 616 del miembro longitudinal 602 se puede conectar con la caja de soplante 300. Esta conexión es una conexión indirecta a través de la pared 500 en el ejemplo ilustrativo. En este ejemplo, se puede colocar un fiador a través de una abertura 806 en el sistema de conexión 802.

45 Con referencia a continuación a la figura 9, otra vista de un miembro longitudinal con un sistema de conexión se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, también se puede observar una abertura 900 además de la abertura 806 en el sistema de conexión 802. La abertura 806 y la abertura 900 pueden recibir unos fiadores que conectan el sistema de conexión 802 con la caja de soplante 300 en la figura 3 en estos ejemplos ilustrativos. En particular, la conexión puede ser con una pared (que no se muestra) de la caja de soplante 300.

50 Con referencia a continuación a la figura 10, una ilustración de un miembro longitudinal se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el miembro longitudinal 602 es la viga en doble T 1000. La viga en doble T 1000 comprende una estructura sustancialmente plana 1002 con la brida 1004 y la brida

1006 sobre el lado 1008 y el lado 1010, de forma respectiva, de la estructura sustancialmente plana 1002. Además, la viga en doble T 1000 también puede incluir la brida 1012, la brida 1014 y la brida 1016, que se extiende sustancialmente en perpendicular con respecto a la superficie 1018 de la estructura sustancialmente plana 1002.

5 Con referencia a continuación a la figura 11, otra vista de un miembro longitudinal se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la brida 1100, la brida 1102 y la brida 1104 se pueden observar extendiéndose sustancialmente en perpendicular con respecto a la superficie 1106 de la estructura sustancialmente plana 1002. En los ejemplos ilustrados, el extremo 610 y el extremo 616 tienen una sección transversal decreciente. Los extremos pueden tener esta forma para reducir el peso. La forma también se puede seleccionar para mantener un nivel deseado de resistencia para el miembro longitudinal 606 en la figura 6.

10 Con referencia a continuación a la figura 12, otra ilustración de una entrada con un sistema de restricción de movimiento se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. La entrada 1200 es un ejemplo de una puesta en práctica para la entrada 110 en la figura 1.

15 En este ejemplo ilustrativo, la entrada 1200 está conectada con la caja de soplante 300. La entrada 1200 se puede usar en lugar de la entrada 218 en la figura 2. La entrada 1200 se muestra en una vista expuesta en este ejemplo ilustrado.

La entrada 1200 tiene la pared 1203 y la pared 1204. También se puede hacer referencia a estas paredes como mamparos en algunos casos. La pared 1204 de la entrada 1200 está conectada con la caja de soplante 300.

20 Adicionalmente, la entrada 1200 también tiene el sistema de restricción de movimiento 1206 en este ejemplo ilustrativo. Cuatro miembros longitudinales conectan la pared 1203 de la entrada 1200 con la caja de soplante 300, dos de los cuales se pueden observar en esta vista. El miembro longitudinal 1208 y el miembro longitudinal 1210 se pueden observar en una posición horaria de aproximadamente las dos y una posición horaria de aproximadamente las cuatro. Adicionalmente, se encuentran presentes dos miembros longitudinales en una posición horaria de aproximadamente las diez y una posición horaria de aproximadamente las ocho que no se observan en esta vista.

25 Además, se pueden encontrar presentes unos miembros longitudinales adicionales que conectan la pared 1203 con la caja de soplante 300. En este ejemplo ilustrativo, la pared 1204 está ubicada entre los miembros longitudinales y la caja de soplante 300.

30 En este ejemplo ilustrativo, el miembro longitudinal 1212 se puede observar en una posición horaria de aproximadamente la una. Por supuesto, también se pueden encontrar presentes unos miembros longitudinales adicionales en la posición horaria de las once en punto y / u otras posiciones, dependiendo de la puesta en práctica particular. Estos miembros longitudinales que conectan la pared 1203 con la pared 1204 pueden proporcionar una reducción adicional en el movimiento en la entrada 1200 además de los miembros longitudinales que conectan la pared 1203 con la caja de soplante 300.

35 Con referencia a continuación a la figura 13, una vista más detallada de una porción de una entrada con un miembro longitudinal se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, una vista más detallada del miembro longitudinal 1208 dentro de la entrada 1200 se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa.

Tal como se puede observar, el miembro longitudinal 1208 se muestra dentro de la parte interior 1300 de la entrada 1200. En este ejemplo ilustrativo, la cubierta 1302 se ilustra sobre la entrada 1200.

40 En este ejemplo ilustrativo, el extremo 1304 del miembro longitudinal 1208 está conectado con la pared 1203 de la entrada 1200. El extremo 1306 del miembro longitudinal 1208 está conectado con la junta de fijación de entrada 1308 que está ubicado sobre la pared 1309 de la caja de soplante 300. Tal como se ilustra, esta conexión es una conexión indirecta por medio de la pared 1204 de la entrada 1200.

45 Tal como se puede observar, el miembro longitudinal 1208 se extiende a lo largo de la dirección 1310. No obstante, dentro de la entrada 1200, el miembro longitudinal 1208 tiene una posición diagonal o en ángulo con respecto a la pared 1203 y la pared 1204.

En estos ejemplos ilustrativos, este miembro longitudinal de posición en ángulo 1208 se extiende en la dirección 1310. La dirección 1310 tiene un ángulo con respecto al eje 1311 de la entrada 1200. Dicho de otra forma, la posición en ángulo que se selecciona para reducir el movimiento de la entrada 1200 es en la dirección del eje 1311 de la entrada 1200.

50 En particular, el extremo 1304 del miembro longitudinal 1208 está conectado más cerca del borde exterior 1313 de la pared 1203 que el borde interior 1314 de la pared 1203 para la entrada 1200. El extremo 1306 del miembro

longitudinal 1208 está conectado con el borde interior 1314 de la pared 1204. El borde interior 1314 está ubicado cerca del borde exterior 1316 de la pared 1204.

5 Con referencia a continuación a la figura 14, otra ilustración de una entrada con un sistema de restricción de movimiento se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo se ilustra una vista expuesta de la entrada 1400. La entrada 1400 es un ejemplo de otra puesta en práctica de la entrada 110 en la figura 1 y se puede usar en lugar de la entrada 218 en la figura 2.

Tal como se ilustra, la entrada 1400 tiene la pared 1402 y la pared 1404. La entrada 1400 está conectada con la caja de soplante 300. En este ejemplo ilustrativo, una porción del sistema de restricción de movimiento 1408 se ilustra en esta vista. El sistema de restricción de movimiento 1408 incluye el miembro longitudinal 1410.

10 En este ejemplo ilustrativo, el miembro longitudinal 1410 adopta la forma de una barra 1412. El extremo 1414 del miembro longitudinal 1410 está conectado con la pared 1402, mientras que el extremo 1416 del miembro longitudinal 1410 está conectado con la caja de soplante 300. El extremo 1414 y el extremo 1416 son unos extremos de sección transversal decreciente en este ejemplo. Tal como se ilustra, el extremo 1414 está conectado con la pared 1402 usando el sistema de conexión 1418.

15 El extremo 1416 está conectado con la caja de soplante 300 usando el sistema de conexión 1420. En estos ejemplos ilustrativos, el sistema de conexión 1418 y el sistema de conexión 1420 son orejetas con pasadores. Adicionalmente, se ilustra el miembro longitudinal 1422 y conecta la pared 1402 con la pared 1404 en la entrada 1400.

20 Con referencia a continuación a la figura 15, una ilustración de una entrada con un sistema de restricción de movimiento se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. La entrada 1500 es otro ejemplo de una puesta en práctica para la entrada 110 en la figura 1. La entrada 1500 se puede usar en lugar de la entrada 218 en la figura 2.

En este ejemplo ilustrativo se ilustra una vista expuesta de la entrada 1500. En este ejemplo ilustrativo, la entrada 1500 tiene la pared 1502 y la pared 1504. La entrada 1500 está conectada con la caja de soplante 300.

25 Tal como se ilustra, se muestra una porción del sistema de restricción de movimiento 1508. En esta vista de la entrada 1500, se observan el miembro longitudinal 1510 y el miembro longitudinal 1512 dentro de la entrada 1500. El miembro longitudinal 1510 y el miembro longitudinal 1512 conectan la pared 1502 de la entrada 1500 con una estructura en la forma de la caja de soplante 300. En estos ejemplos ilustrativos, el miembro longitudinal 1510 y el miembro longitudinal 1512 adoptan la forma de miembros sustancialmente planos. En particular, el miembro longitudinal 1510 y el miembro longitudinal 1512 pueden adoptar la forma de bandas.

30 Por lo tanto, las diferentes ilustraciones de los sistemas de restricción de movimiento que se usan con las entradas para los motores de aeronave en las figuras 2 - 15 pueden reducir el movimiento en las entradas. En particular, se pueden reducir las vibraciones en las paredes de las entradas. Las ilustraciones de las entradas y los sistemas de restricción de movimiento en estas figuras no tienen por objeto implicar limitaciones físicas o arquitectónicas a la forma en la que se pueden poner en práctica diferentes sistemas de restricción de movimiento de acuerdo con una forma de realización ventajosa.

35 Por ejemplo, los miembros longitudinales se han mostrado en forma de vigas en doble T, barras y miembros sustancialmente planos. Se pueden usar otros tipos de miembros longitudinales. Por ejemplo, algunos miembros longitudinales pueden tener una sección transversal en forma de T, un triángulo, a hexágono, y / o algunas otras formas abiertas o cerradas adecuadas. Además, se pueden usar diferentes tipos de miembros longitudinales en el mismo sistema de restricción de movimiento. Por ejemplo, un sistema de restricción de movimiento puede incluir dos miembros longitudinales en forma de vigas en doble T y dos miembros longitudinales en forma de barras.

40 Con referencia a continuación a la figura 16, un diagrama de flujo de un proceso para reducir las vibraciones en una entrada de un motor de aeronave se ilustra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el sistema de restricción de movimiento 106 se puede poner en práctica en el motor de aeronave 108.

45 El proceso comienza mediante el accionamiento de un motor de aeronave de tal modo que se generan unas vibraciones (la operación 1600). A continuación de lo anterior, el proceso reduce las vibraciones en la entrada con una pluralidad de miembros longitudinales en el sistema de restricción de movimiento (la operación 1602), terminando el proceso a continuación de lo anterior. Este proceso puede tener lugar cada vez que se acciona un motor de aeronave con el sistema de restricción de movimiento 106 instalado en la entrada del motor.

50 Algunas formas de realización ventajosas de la divulgación se pueden describir en el contexto del método de fabricación y servicio de aeronaves 1700 tal como se muestra en la figura 17 y la aeronave 1800 tal como se

muestra en la figura 18. Pasando en primer lugar a la figura 17, un diagrama que ilustra un método de fabricación y servicio de aeronaves se muestra de acuerdo con una forma de realización ventajosa. Durante la preproducción, el método de fabricación y servicio de aeronaves 1700 puede incluir la especificación y diseño 1702 de la aeronave 1800 en la figura 18 y la adquisición de material 1704.

5 Durante la producción, tiene lugar la fabricación de componentes y de subconjuntos 1706 y la integración de sistemas 1708 de la aeronave 1800 en la figura 18. A continuación de lo anterior, la aeronave 1800 en la figura 18 puede pasar por la certificación y entrega 1710 con el fin de ponerse en servicio 1712. Mientras se encuentra en servicio 1712 por parte de un cliente, la aeronave 1800 en la figura 18 se programa para un mantenimiento y servicio de rutina 1714, que puede incluir la modificación, la reconfiguración, la restauración y otro mantenimiento o servicio.

10 Cada uno de los procesos del método de fabricación y servicio de aeronaves 1700 se puede realizar o llevar a cabo por medio de un integrador de sistemas, una tercera parte y / o un operador. En estos ejemplos, el operador puede ser un cliente. Para los fines de la presente descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; una tercera parte puede incluir, sin limitación, cualquier número de proveedores, subcontratistas y suministradores; y un operador puede ser una línea aérea, una empresa de alquiler, una entidad militar, una organización de servicios, y así sucesivamente.

15 Con referencia a continuación a la figura 18, se muestra una ilustración de una aeronave en la que se puede poner en práctica una forma de realización ventajosa. En este ejemplo, la aeronave 1800 se produce mediante el método de fabricación y servicio de aeronaves 1700 en la figura 17 y puede incluir la célula 1802 con una pluralidad de sistemas 1804 y una parte interior 1806. Los ejemplos de los sistemas 1804 incluyen uno o más del sistema de propulsión 1808, el sistema eléctrico 1810, el sistema hidráulico 1812 y el sistema ambiental 1814. Se puede incluir cualquier número de otros sistemas. A pesar de que se muestra un ejemplo aeroespacial, diferentes formas de realización ventajosas se pueden aplicar a otros sectores industriales, tales como la industria del automóvil.

Los aparatos y métodos que se materializan en el presente documento se pueden emplear durante una o más cualesquiera de las fases del método de fabricación y servicio de aeronaves 1700 en la figura 17.

25 En un ejemplo ilustrativo, los componentes o subconjuntos que se producen en la fabricación de componentes y de subconjuntos 1706 en la figura 17 se pueden fabricar o manufacturar de una forma similar a la de los componentes o subconjuntos que se producen mientras la aeronave 1800 se encuentra en servicio 1712 en la figura 17. Como todavía otro ejemplo, una o más formas de realización de aparato, formas de realización de método, o una combinación de las mismas, se pueden utilizar durante las fases de producción, tales como la fabricación de componentes y de subconjuntos 1706 y la integración de sistemas 1708 en la figura 17. Una o más formas de realización de aparato, formas de realización de método, o una combinación de las mismas, se pueden utilizar mientras la aeronave 1800 se encuentra en servicio 1712, o durante el mantenimiento y servicio 1714 en la figura 17. El uso de un número de las diferentes formas de realización ventajosas puede acelerar de forma sustancial el montaje de, o reducir de forma sustancial el coste de, la aeronave 1800.

35 Por ejemplo, el sistema de restricción de movimiento 106 en la figura 1 se puede añadir a las entradas para la aeronave 1800 durante fases tales como la fabricación de componentes y de subconjuntos 1706 y / o durante el mantenimiento y servicio 1714. El uso del sistema de restricción de movimiento 106 puede reducir el mantenimiento para la aeronave 1800. Por ejemplo, las entradas para la aeronave 1800 se pueden sustituir de una forma menos frecuente cuando se usa el sistema de restricción de movimiento 106.

40 La descripción de las diferentes formas de realización ventajosas se ha presentado por razones de ilustración y de descripción, y no se tiene por objeto que sea exhaustiva o que esté limitada a las formas de realización en la forma que se divulga. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes a los expertos en la materia.

45 Además, diferentes formas de realización ventajosas pueden proporcionar ventajas diferentes en comparación con otras formas de realización ventajosas. La forma o formas de realización que se seleccionan se eligen y describen con el fin de explicar del mejor modo los principios de las formas de realización y la aplicación práctica, y para posibilitar que otros expertos en la materia entiendan la divulgación para diversas formas de realización con diversas modificaciones según sean adecuadas para el uso particular que se contemple.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

una primera pared (122) para una entrada (110, 218, 220, 1200, 1400, 1500) de un motor de aeronave (108, 214, 216);

5 una estructura (114) para el motor de aeronave;

una pluralidad de miembros longitudinales (120) que conectan la primera pared con la estructura (114) para el motor de aeronave,

10 caracterizado por que la pluralidad de miembros longitudinales tienen una orientación (130) que está configurada para reducir el movimiento (112, 116) en la primera pared (122) para la entrada; y **por que** el movimiento que se reduce en la primera pared (122) para la entrada es en una dirección axial del motor de aeronave.

2. El aparato según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de miembros longitudinales (120) están conectados con una sección superior de la primera pared (122) para la entrada (110, 218, 220, 1200, 1400, 1500).

15 3. El aparato según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de miembros longitudinales (120) tienen una separación que es sustancialmente igual en torno a una circunferencia en torno a la entrada (110, 218, 220, 1200, 1400, 1500) del motor de aeronave (108, 214, 216).

4. El aparato según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de miembros longitudinales (120) están conectados con una segunda pared (124) de la estructura (114) para el motor de aeronave (108, 214, 216).

5. El aparato según la reivindicación 1, en el que la estructura (114) es una fuente del movimiento (112, 116).

20 6. El aparato según la reivindicación 1, en el que la estructura (114) es una caja de soplante (118, 300) para el motor de aeronave (108, 214, 216).

7. El aparato según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

un sistema de conexión (802) que está configurado para conectar un extremo (616) de un miembro longitudinal (602, 604, 606, 608) en la pluralidad de miembros longitudinales (120) con la estructura (114).

25 8. El aparato según la reivindicación 1, en el que la primera pared (122) es una brida (702) para la entrada (110, 218, 220, 1200, 1400, 1500).

9. El aparato según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de miembros longitudinales (120) es de tres miembros longitudinales a ocho miembros longitudinales.

10. El aparato según la reivindicación 1, en el que un miembro longitudinal (602, 604, 606, 608) se selecciona de entre uno de una viga en doble T, una viga, una barra, un cilindro, una banda y un miembro sustancialmente plano.

30 11. El aparato según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de miembros longitudinales (120) están compuestos por un material que se selecciona de entre uno de aluminio, acero, titanio y un material compuesto.

12. El aparato según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de miembros longitudinales (120) tienen unos primeros extremos (1414) que están conectados con una pared (122) de la entrada (110, 218, 220, 1200, 1400, 1500) y unos segundos extremos (1416) que están conectados con una caja de soplante (118, 300).

35 13. Un método para reducir las vibraciones en una entrada (110, 218, 220, 1200, 1400, 1500) de un motor de aeronave (108, 214, 216), comprendiendo el método:

accionar el motor de aeronave de tal modo que se generan las vibraciones;

40 reducir las vibraciones en la entrada con una pluralidad de miembros longitudinales (120) que conectan una primera pared (122) de la entrada con una segunda pared (124) de una estructura (114) para el motor de aeronave, en el que la pluralidad de miembros longitudinales tienen una orientación que está configurada para reducir las vibraciones en la entrada;

y en el que el movimiento que se reduce en la entrada es en una dirección axial del motor de aeronave.

14. El método según la reivindicación 14, en el que se reduce el movimiento (112, 116) en la primera pared (122) de la entrada (110, 218, 220, 1200, 1400, 1500).

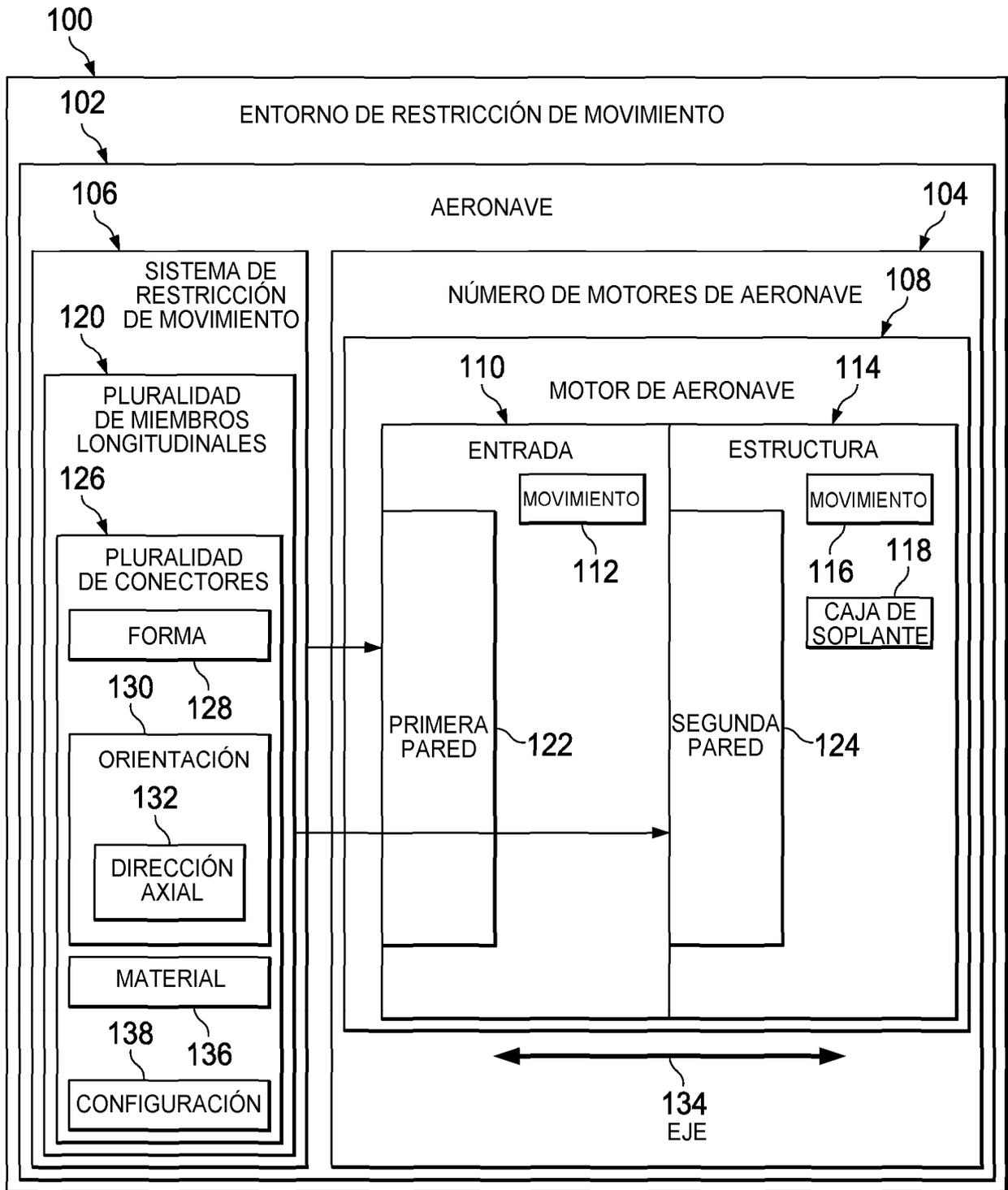


FIG. 1

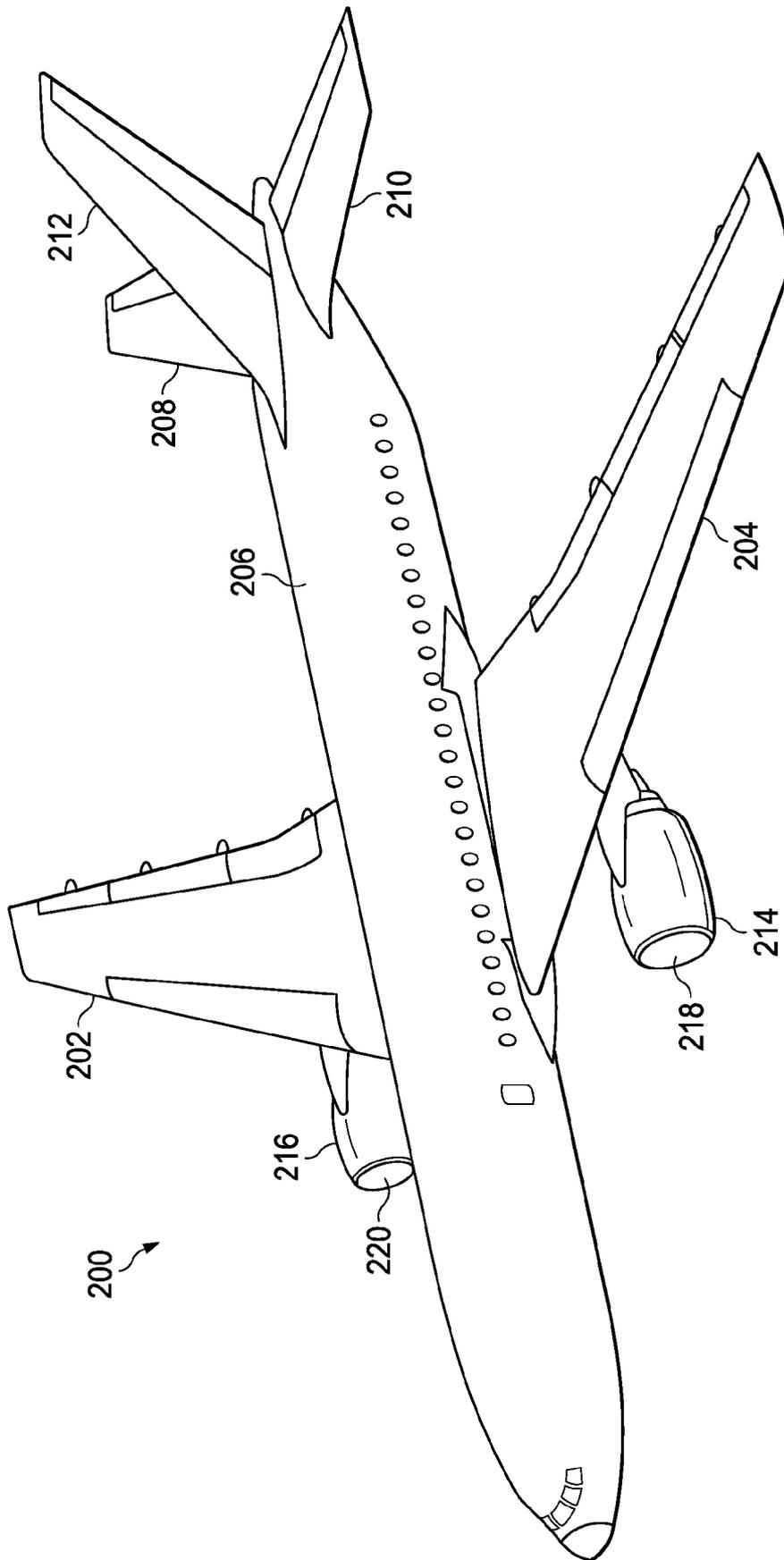


FIG. 2

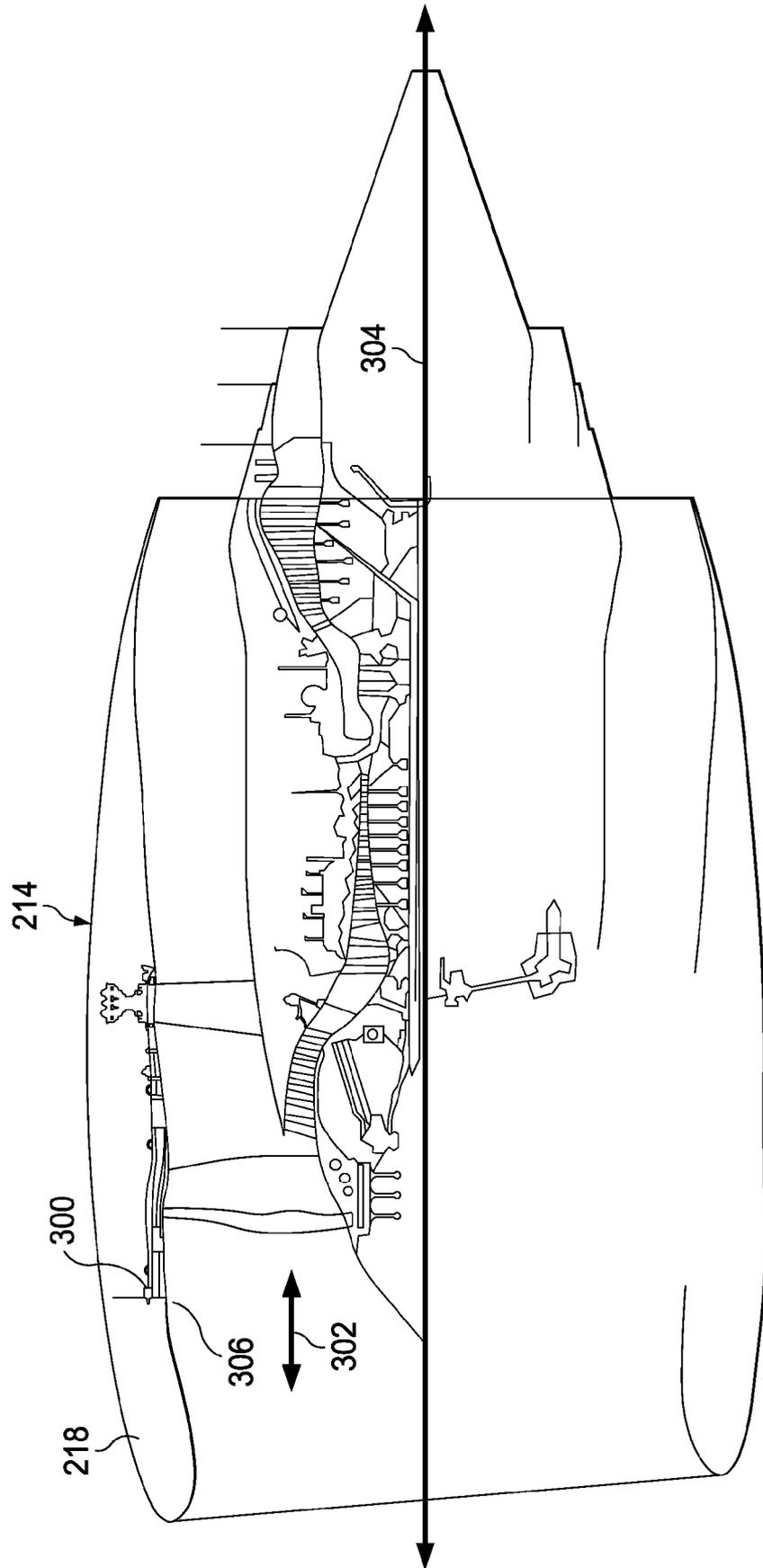
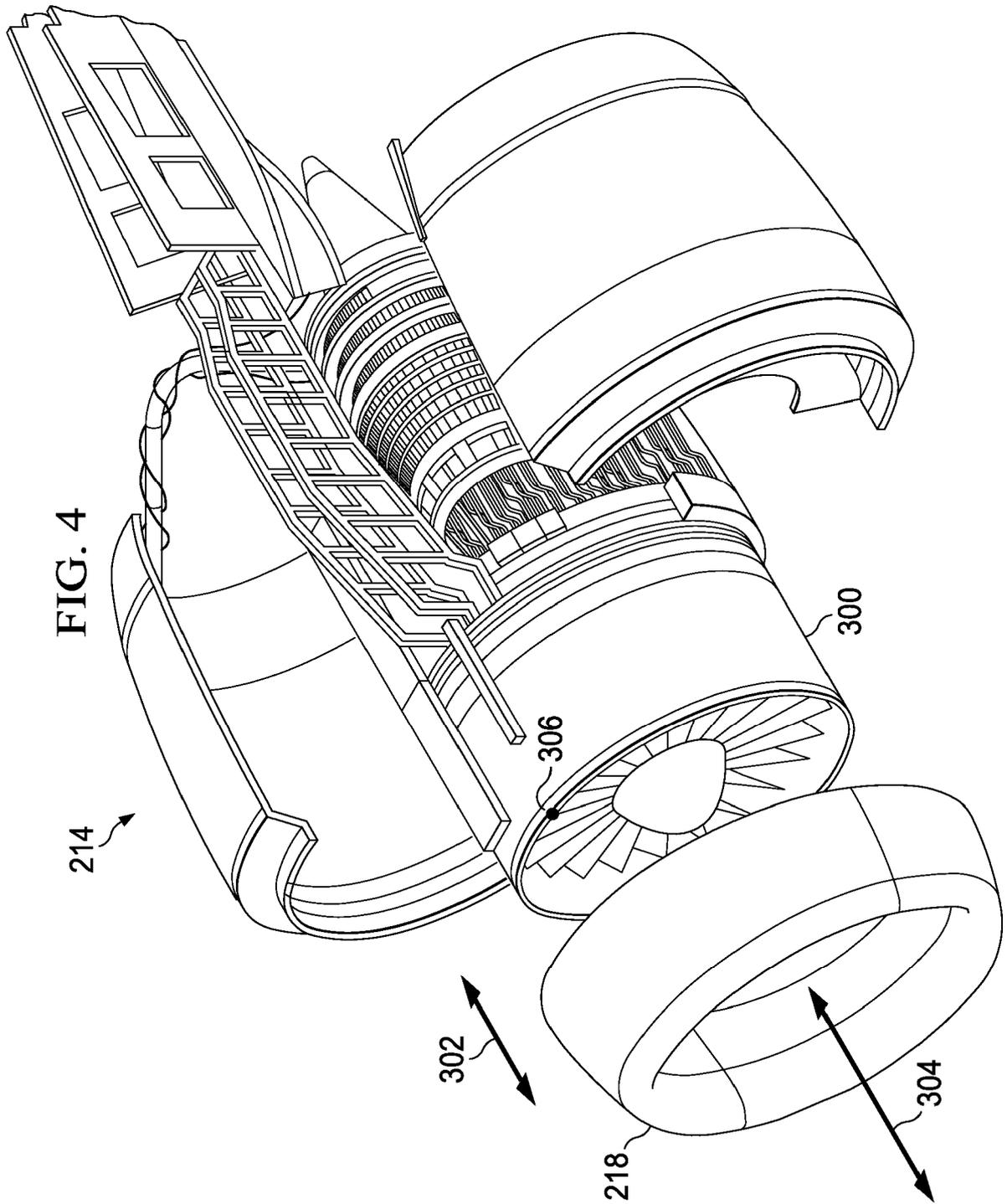


FIG. 3



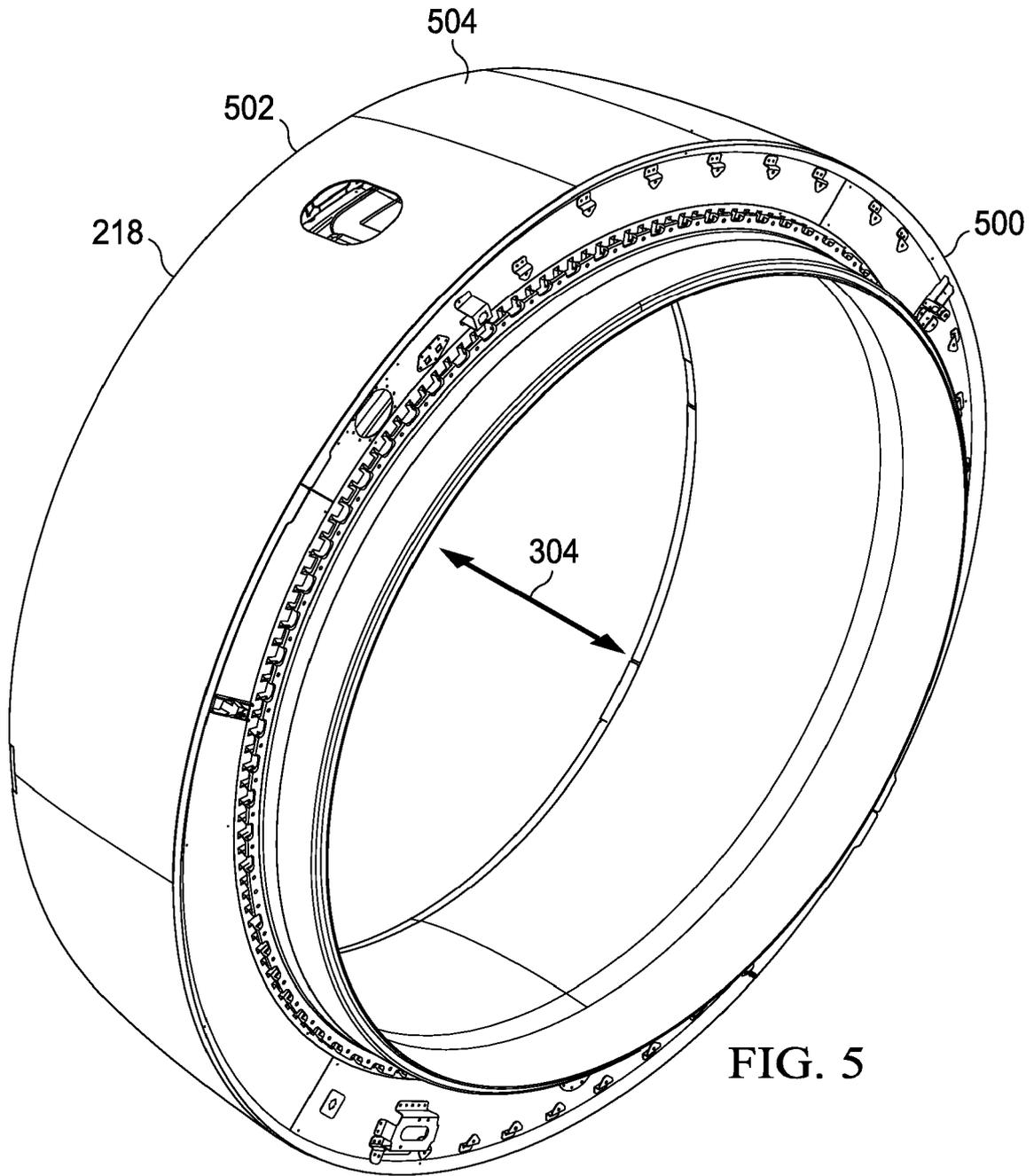


FIG. 5

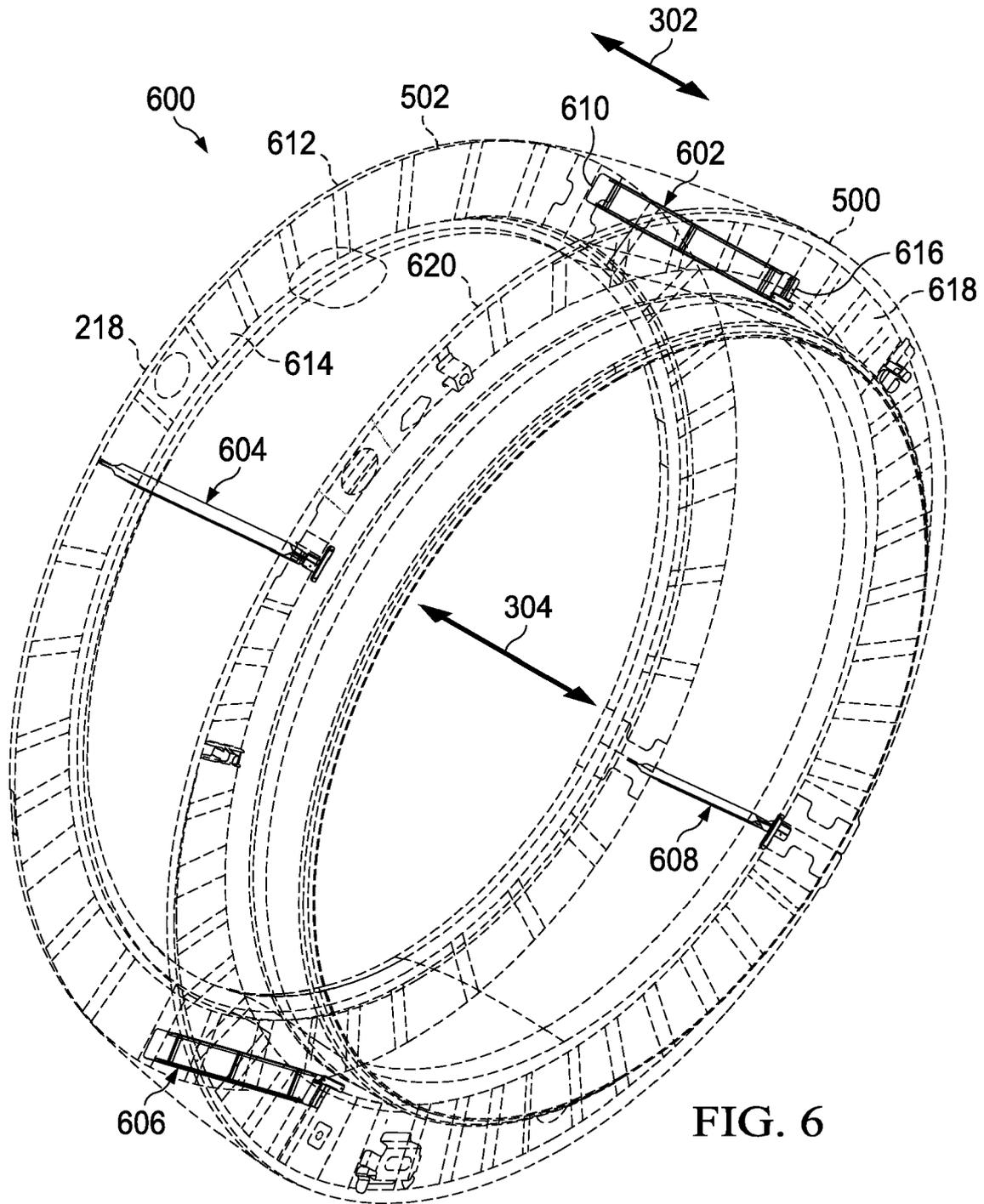
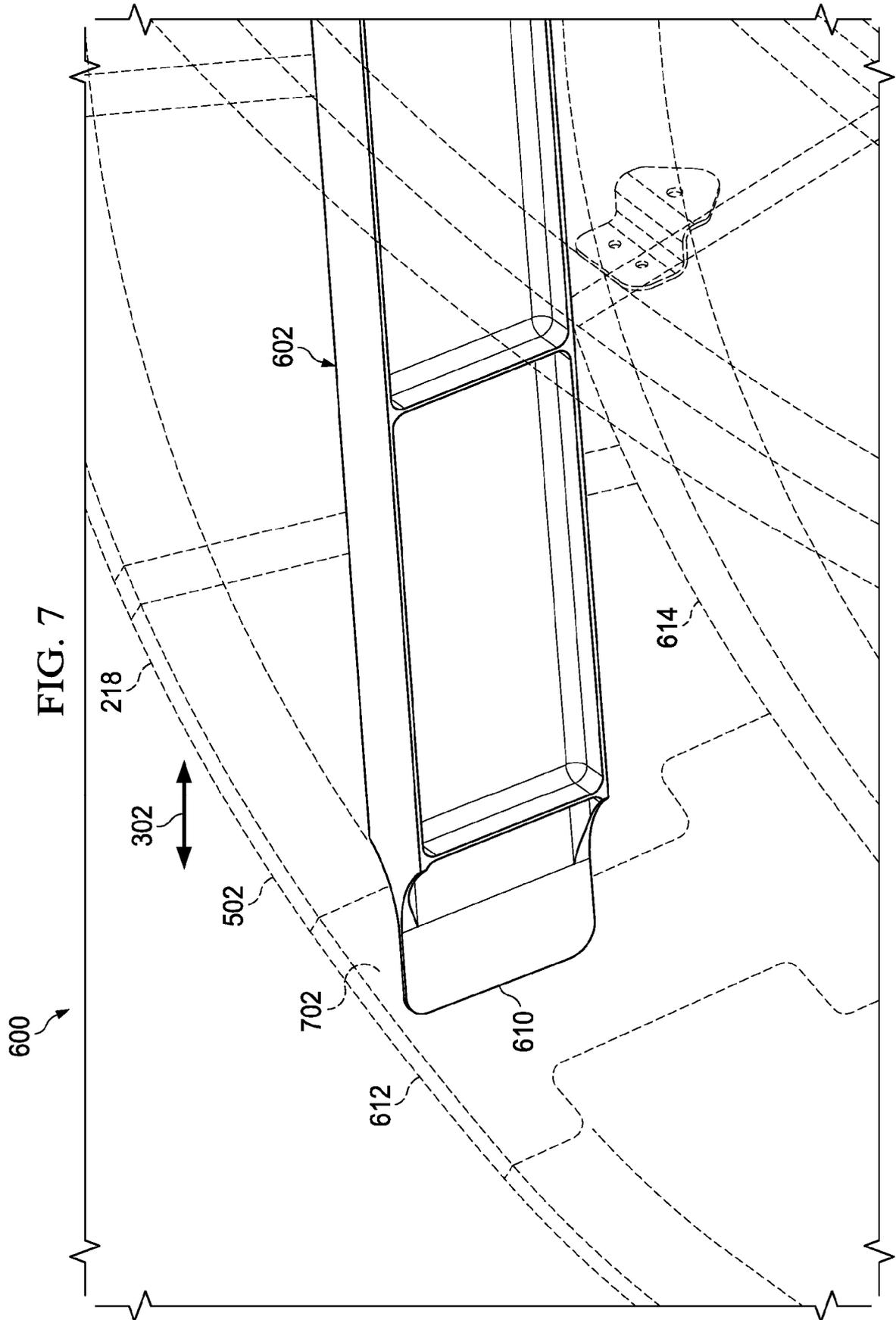
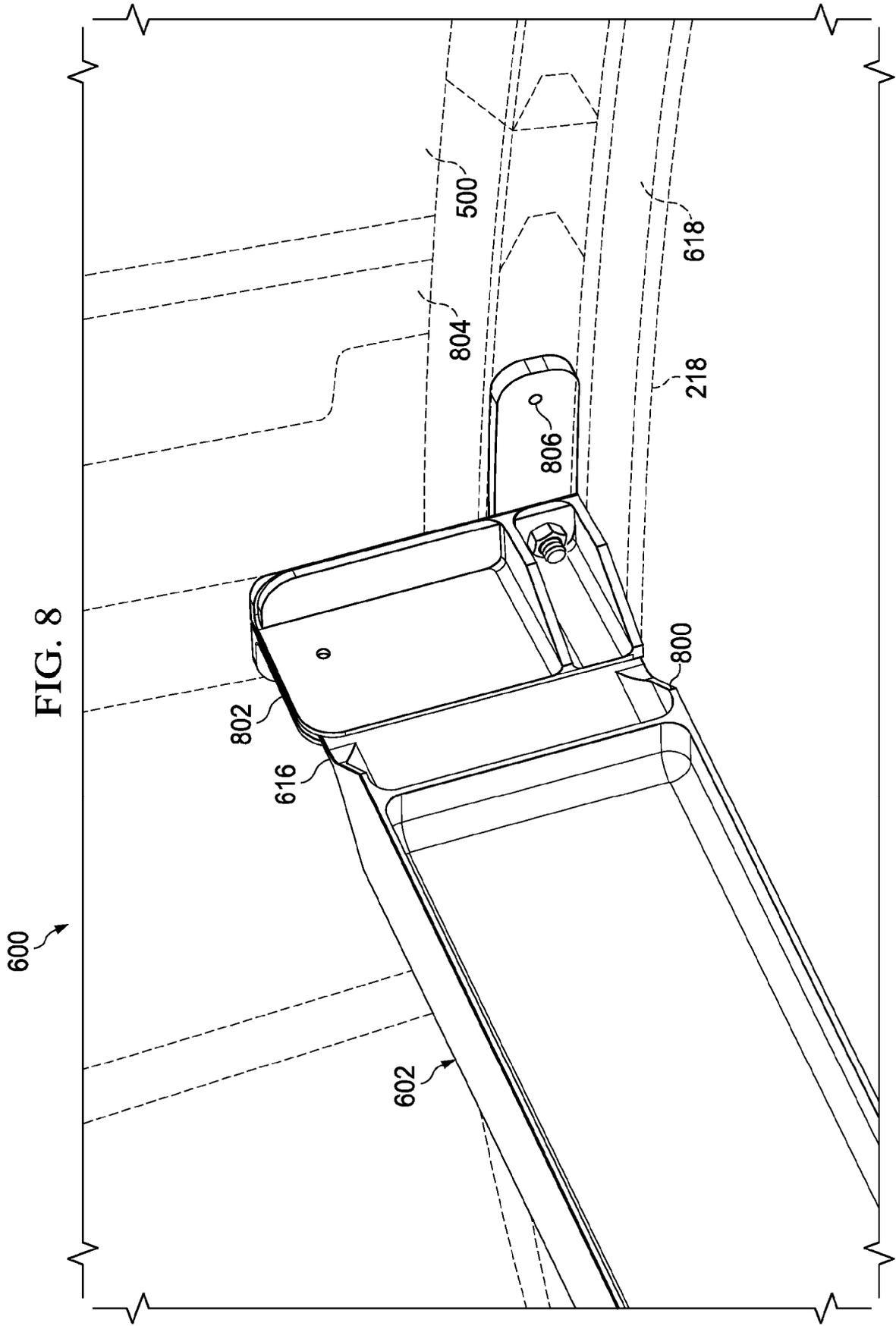
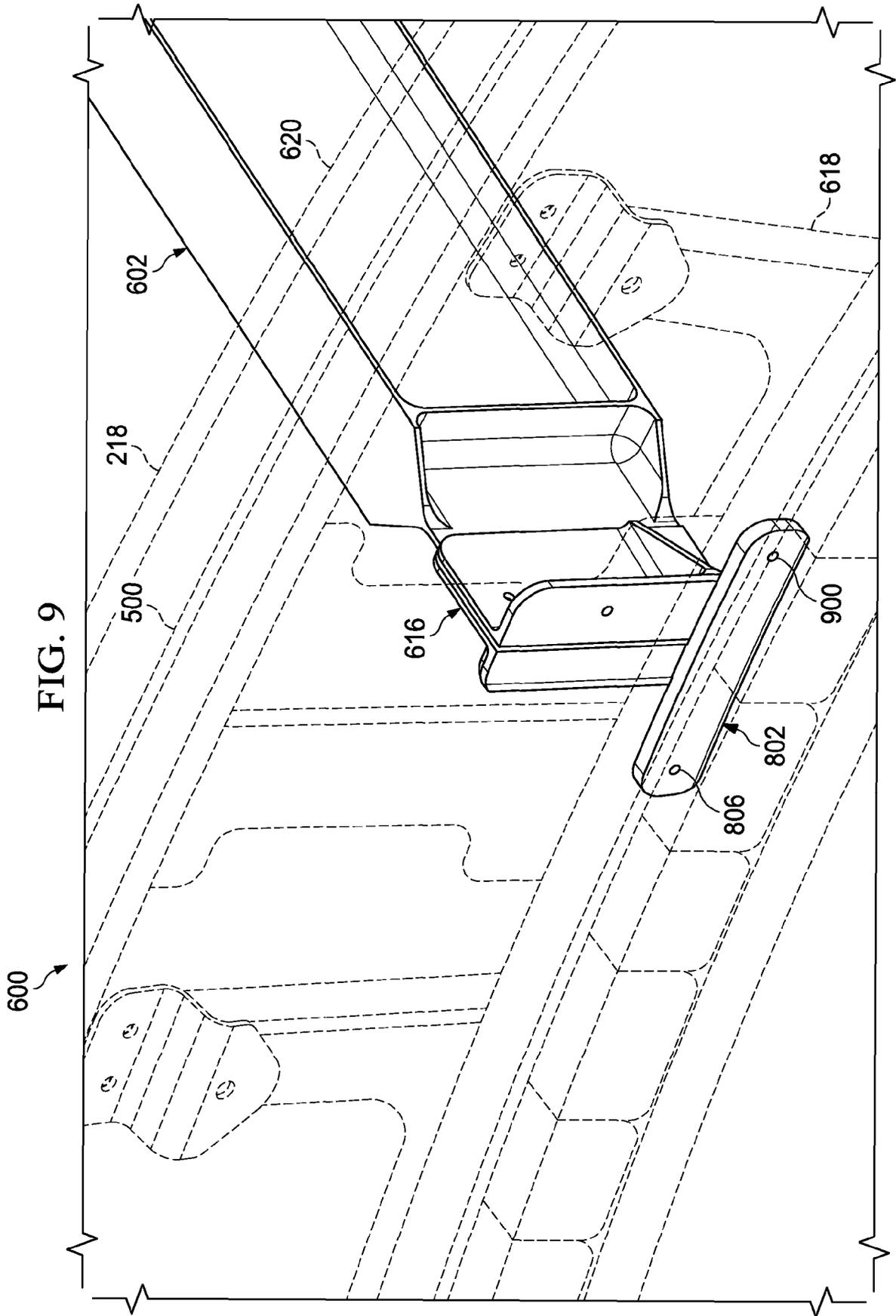


FIG. 6







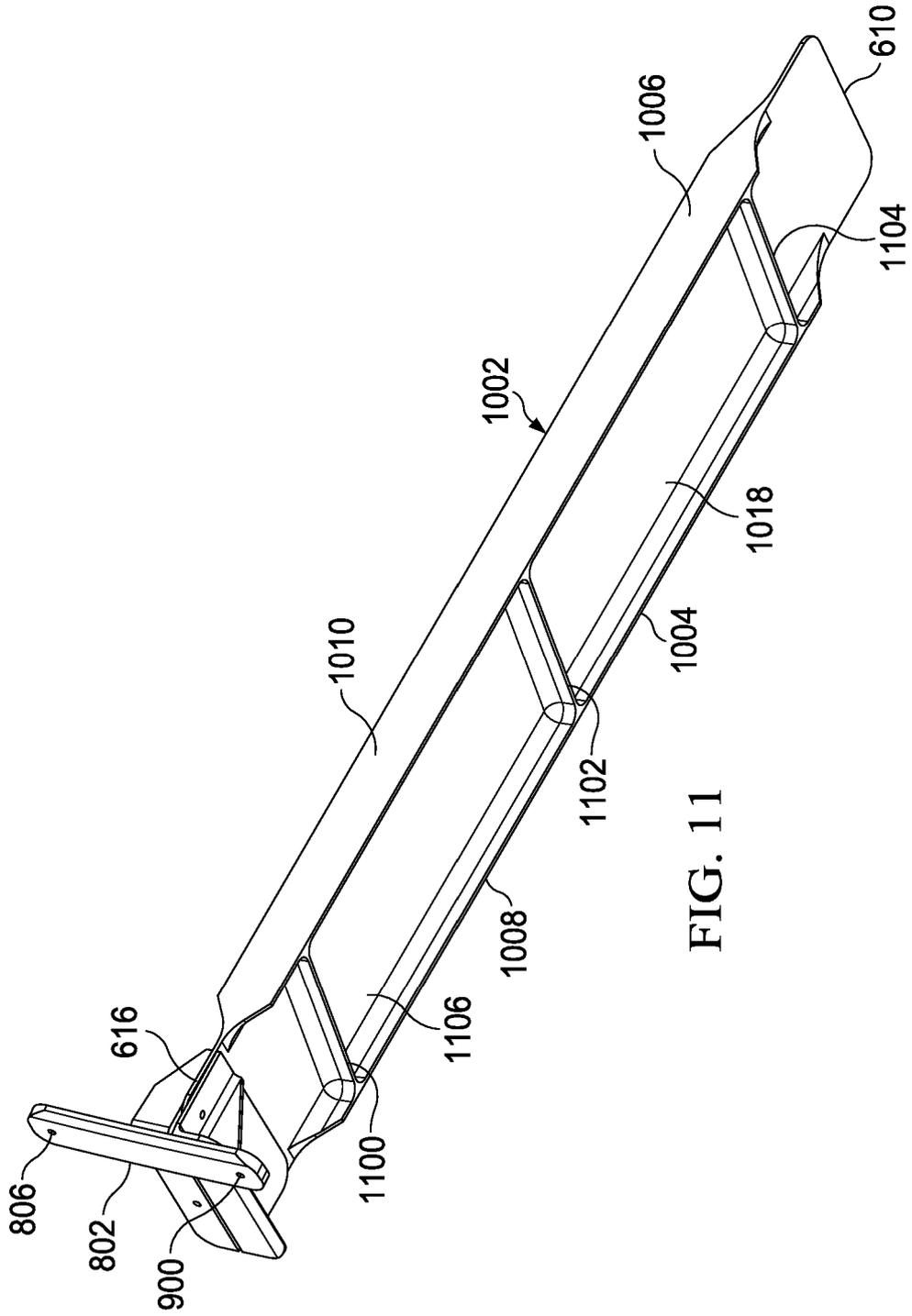


FIG. 11

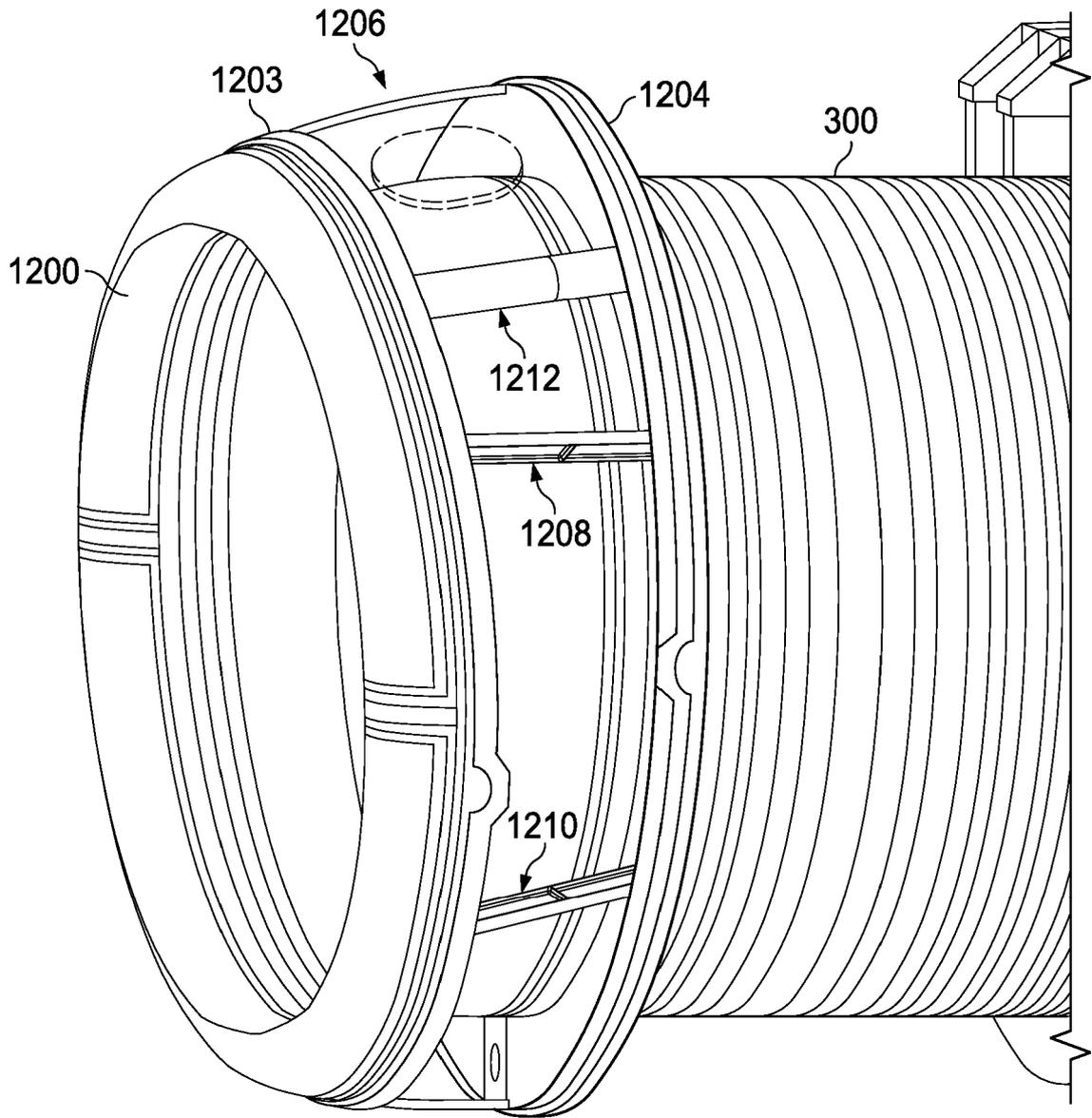
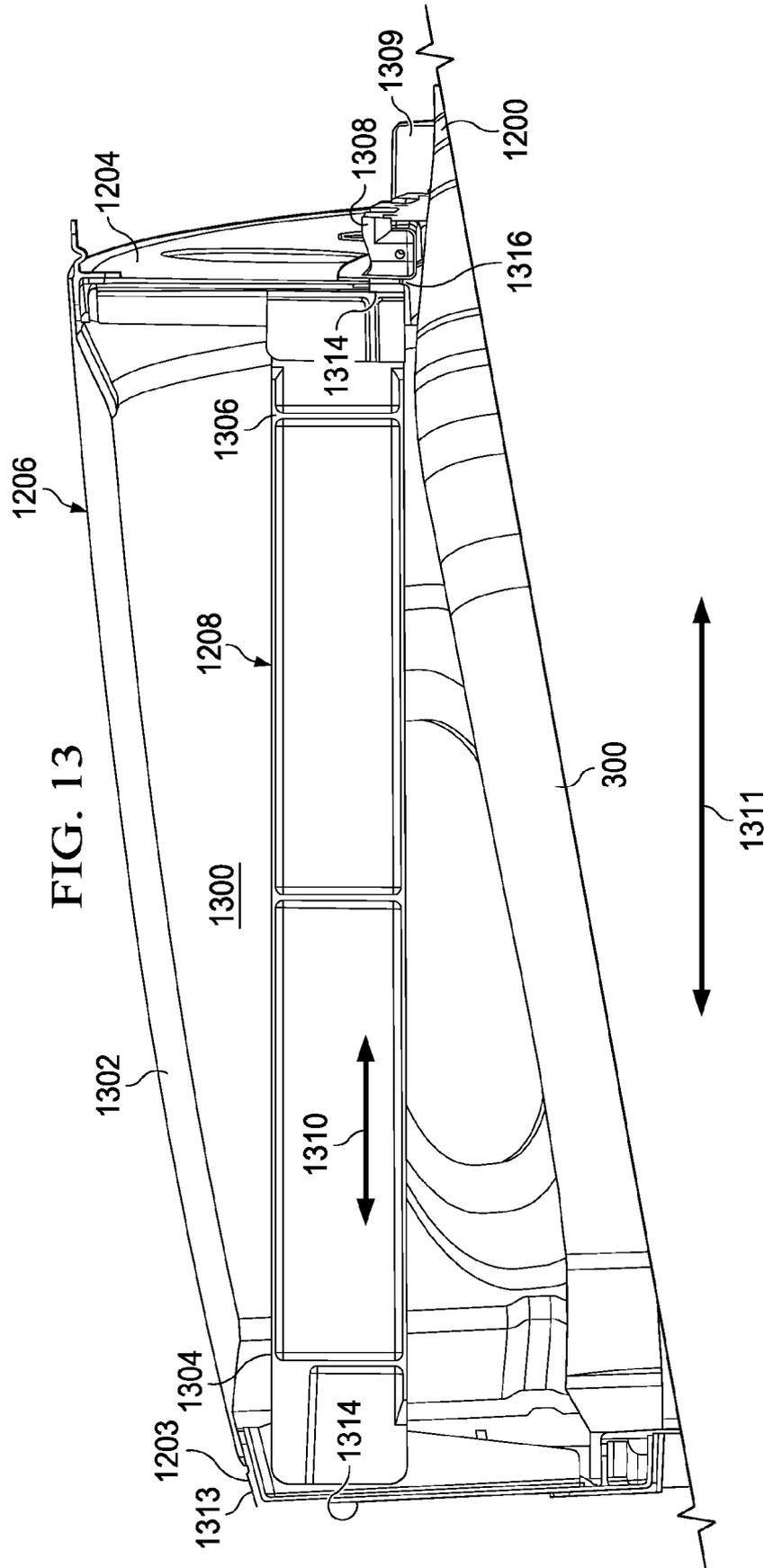


FIG. 12



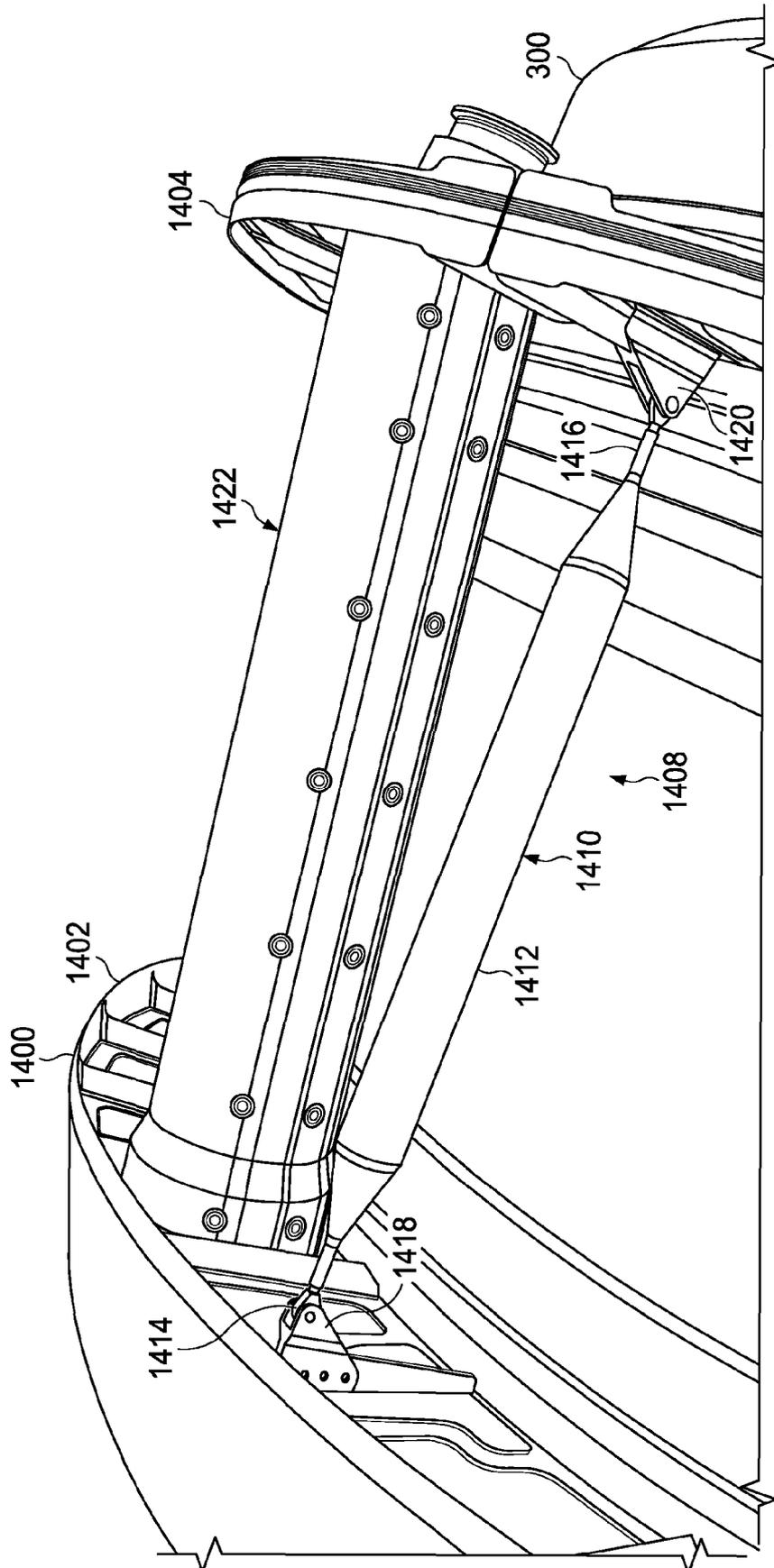


FIG. 14

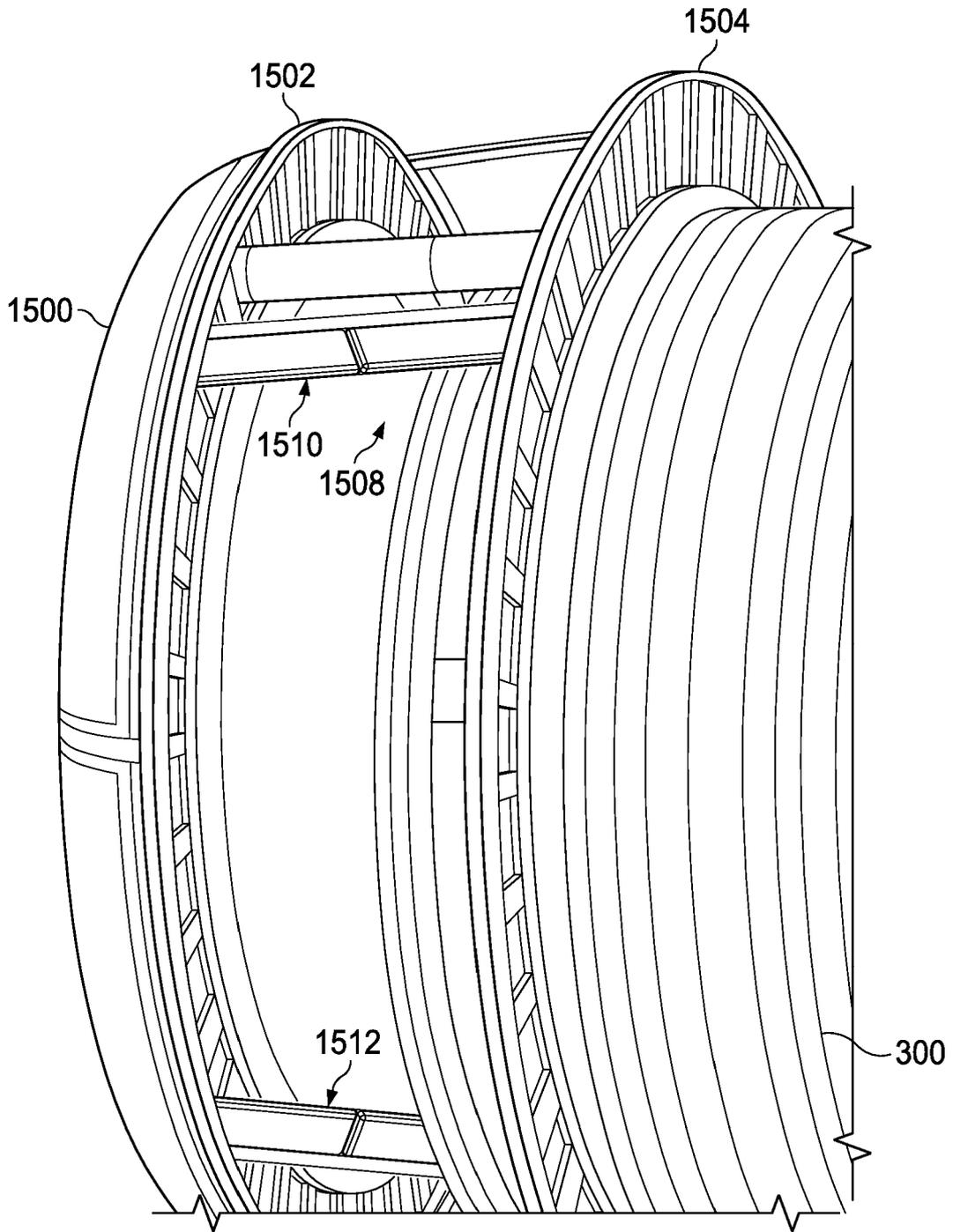
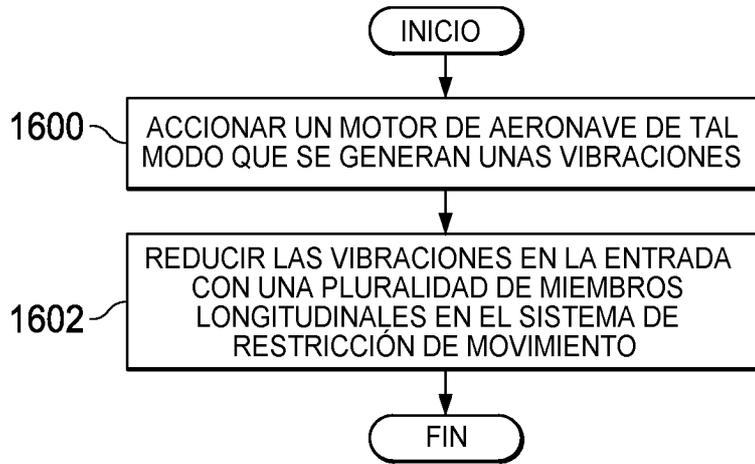


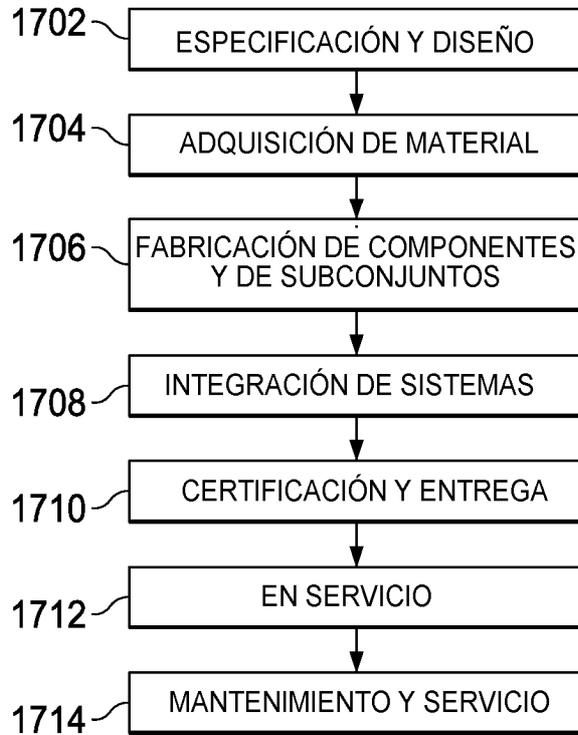
FIG. 15

FIG. 16



1700

FIG. 17



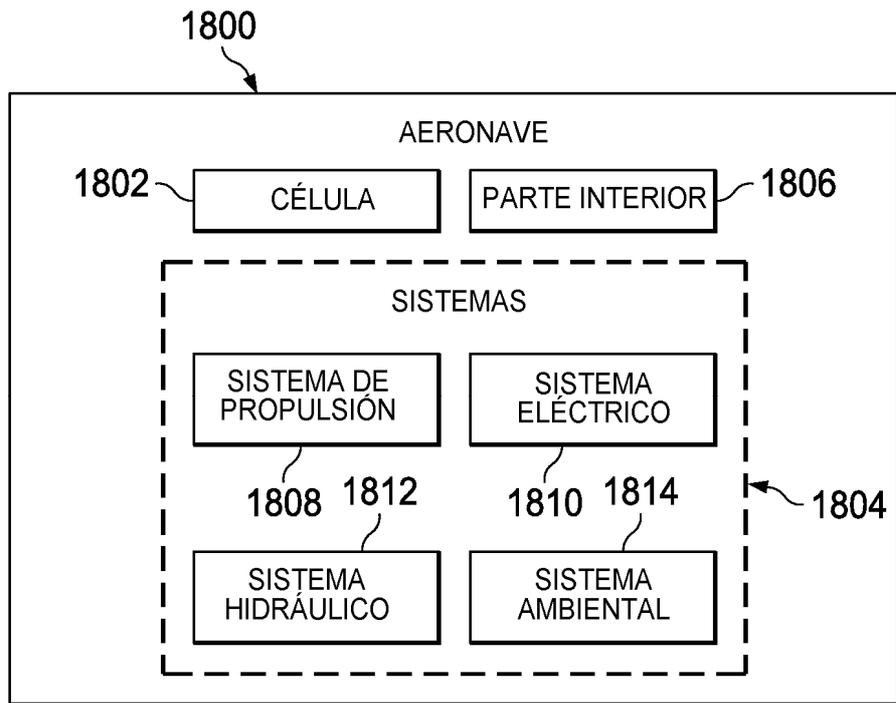


FIG. 18