

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 935**

51 Int. Cl.:

B64C 21/04 (2006.01)
B64C 21/08 (2006.01)
B64C 13/40 (2006.01)
F15B 21/12 (2006.01)
F17D 1/02 (2006.01)
F16L 55/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2013** **E 13184675 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019** **EP 2722274**

54 Título: **Accionador de control de flujo con frecuencia ajustable**

30 Prioridad:

16.10.2012 US 201213652865

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

12.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

RAGHU, SURYA

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 741 935 T3

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

DESCRIPCIÓN

Accionador de control de flujo con frecuencia ajustable

Referencia cruzada a la solicitud relacionada

5 Esta solicitud se refiere a la siguiente solicitud de patente: titulada "*Externally Driven Flow Control Actuator*", n.º de serie 13/652891, n.º de expediente del apoderado 12-1107-US-NP; presentada la misma fecha que la presente, asignada al mismo beneficiario.

Información de antecedentes

1. Campo:

10 La presente divulgación se refiere, en general, a aeronaves y, en particular, al flujo de fluido para una aeronave. Todavía más particularmente, la presente divulgación se refiere a un método y aparato para controlar la aerodinámica de una aeronave usando un accionador de control de flujo que tiene una frecuencia variable.

2. Antecedentes:

15 Al hacer funcionar una aeronave, pueden usarse sistemas de control de flujo de fluido para el funcionamiento deseado de la aeronave y los componentes dentro de o en la aeronave. Estos sistemas de control de flujo de fluido pueden usarse durante diferentes fases de funcionamiento de la aeronave. Por ejemplo, estos sistemas pueden usarse durante el despegue, durante el vuelo, aterrizaje, rodando en la pasarela, o durante otras fases de operación mientras la aeronave se encuentra en servicio. Estos sistemas de control de flujo de fluido pueden usarse para controlar el flujo de fluido sobre, en, o a través de diversas partes de una aeronave durante estas fases de funcionamiento.

20 Pueden usarse accionadores de control de flujo en un sistema de control de flujo de fluido para mantener un flujo deseado de un fluido tal como aire. Estos accionadores de control de flujo pueden usarse para mantener un flujo deseado de fluido en una aeronave para muchos fines diferentes. Por ejemplo, los accionadores de control de flujo pueden usarse en sistemas de entrada y salida de chorro, sistemas ambientales, sistemas de superficie de control, y otros sistemas en una aeronave. Los accionadores de control de flujo pueden usarse para mantener capas límite deseadas en superficies de control, para reducir ruido, o para controlar el flujo de fluido con otros fines adecuados dentro de la aeronave.

30 Un accionador de control de flujo usado en la actualidad puede presentar la forma de un oscilador fluídico. Este tipo de accionador de control de flujo está diseñado para producir un flujo de fluido que se mueve de manera que realiza un barrido de lado a lado en un orificio de salida del accionador de control de flujo. Estas oscilaciones de flujo de fluido se producen a una frecuencia particular. El flujo de fluido emitido por un oscilador fluídico que se mueve de manera que realiza un barrido puede denominarse chorro de barrido.

35 El cambio de la frecuencia del flujo de fluido que barre de lado a lado para el control del flujo de fluido en un sistema particular puede ser deseable en algunos casos. Esta frecuencia puede cambiarse para proporcionar un flujo de fluido deseado para una estructura de aeronave particular cambiando la velocidad de flujo de fluido en los osciladores fluídicos. Actualmente, la frecuencia del flujo de fluido fuera de un oscilador fluídico puede cambiarse sustituyendo el oscilador fluídico por otro oscilador fluídico. La sustitución puede no ser deseable cuando se desea un control de flujo de fluido dinámico por el sistema de flujo de fluido.

40 Además, la frecuencia de oscilaciones en osciladores fluídicos puede cambiarse durante el funcionamiento del oscilador fluídico alterando la presión de suministro del fluido al oscilador de fluido. Sin embargo, en algunos casos, puede no ser deseable el cambio del flujo de fluido a través del oscilador fluídico. Por ejemplo, el cambio de flujo de fluido puede usar más energía de la deseada en la fuente del flujo de fluido para el oscilador fluídico. En otros casos, puede ser necesario un aumento del mantenimiento para la fuente de fluido que suministra el fluido al oscilador fluídico. Por tanto, sería deseable tener un método y aparato que tenga en cuenta al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente, así como otros posibles problemas. El documento US2011/005334 da a conocer un sistema de control de flujo de fluido ajustable. El documento WO80/01884 da a conocer un oscilador fluídico con circuitos de inercancia resonante y de compensación dinámica. El documento WO2010/065956 da a conocer un accionador de chorro de barrido.

Sumario

50 En un ejemplo ilustrativo, un aparato comprende una estructura y una cámara dentro de la estructura. La estructura tiene un orificio de entrada y un orificio de salida. La cámara está configurada para canalizar un fluido desde el orificio de entrada hasta el orificio de salida de la estructura. Un volumen de la cámara está configurado para cambiar de manera que una frecuencia a la que el fluido fluye fuera del orificio de salida cambia en el orificio de salida.

En otro ejemplo ilustrativo, un oscilador fluídico comprende una estructura, una cámara principal en la estructura, una primera cámara secundaria en la estructura, y una segunda cámara secundaria en la estructura. La estructura tiene un orificio de entrada y un orificio de salida. La cámara principal en la estructura está en comunicación con el orificio de entrada y el orificio de salida. Un fluido que fluye desde el orificio de entrada a través de la cámara principal fluye entre un primer lado y un segundo lado de la cámara principal. La primera cámara secundaria en la estructura está en comunicación con la cámara principal. La segunda cámara secundaria en la estructura está en comunicación con la cámara principal. Al menos una de la primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria está configurada para cambiar un volumen de la cámara principal de manera que una frecuencia a la que se barre el fluido en el orificio de salida cambia.

En todavía otro ejemplo ilustrativo, se presenta un método para manipular un flujo de fluido. El fluido se recibe en un orificio de entrada de una estructura. El fluido se envía a través de una cámara en comunicación con el orificio de entrada. Se provoca que el fluido fluya desde la cámara y fuera de un orificio de salida con una frecuencia que cambia basándose en un cambio en un volumen de la cámara.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato tal como se expone en la reivindicación 1.

La frecuencia a la que el fluido fluye fuera del orificio de salida puede ser un movimiento de barrido del fluido entre un primer lado del orificio de salida y un segundo lado del orificio de salida. La cámara principal puede incluir una primera sección configurada para recibir el fluido desde el orificio de entrada y provocar que el fluido fluya a una velocidad deseada cuando sale de la primera sección; y una segunda sección en comunicación con la primera sección y configurada para provocar que el fluido se mueva entre un primer lado y un segundo lado en la segunda sección, en la que el orificio de salida está configurado para provocar que el fluido que fluye entre el primer lado y segundo lado en la segunda sección se someta a barrido con la frecuencia entre un primer lado del orificio de salida y un segundo lado del orificio de salida. La primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria pueden estar en comunicación con la segunda sección de la cámara principal, en donde al menos una de la primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria está configurada para cambiar el volumen de la cámara. El aparato también puede incluir un primer accionador configurado para moverse dentro y fuera de la primera cámara secundaria para cambiar un primer volumen en la primera cámara secundaria que provoca que el volumen de la cámara cambie; y un segundo accionador configurado para moverse dentro y fuera de la segunda cámara secundaria para cambiar a un segundo volumen en la segunda cámara secundaria que provoca que el volumen de la cámara cambie. El fluido puede fluir entre un primer lado y un segundo lado de la cámara principal y en el que una cantidad de cambio seleccionado en al menos una de la primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria puede afectar a una cantidad de tiempo que el fluido permanece fluyendo en el primer lado y el segundo lado. El volumen de la cámara puede estar configurado para cambiar usando al menos uno de un pistón, un accionador, un material con memoria de forma y un material elástico. La estructura puede estar comprendida por un material seleccionado de uno de un metal, un plástico, acero, aluminio, titanio y policarbonato. Además, el fluido puede seleccionarse de uno de aire, un combustible líquido y un combustible gaseoso.

En un ejemplo ilustrativo, se proporciona un oscilador fluídico que puede comprender una estructura que tiene un orificio de entrada y un orificio de salida; una cámara principal en la estructura en comunicación con el orificio de entrada y el orificio de salida, en el que un fluido que fluye desde el orificio de entrada a través de la cámara principal fluye entre un primer lado y un segundo lado de la cámara principal; una primera cámara secundaria en la estructura en comunicación con la cámara principal; y una segunda cámara secundaria en la estructura en comunicación con la cámara principal, en el que al menos una de la primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria está configurada para cambiar un volumen de la cámara principal de manera que una frecuencia a la que se barre el fluido en el orificio de salida cambia. Al menos una de la primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria puede estar configurada para cambiar el volumen de la cámara principal en el que el volumen de la cámara principal está configurado para cambiar usando al menos uno de un pistón, un accionador, un metal con memoria de forma, y un material elástico de manera que la frecuencia a la que se barre el fluido en el orificio de salida cambia.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para manipular un flujo de fluido tal como se expone en la reivindicación 8. La frecuencia a la que el fluido fluye fuera del orificio de salida puede ser un movimiento de barrido del fluido entre un primer lado del orificio de salida y un segundo lado del orificio de salida. La cámara principal puede comprender una primera sección configurada para recibir el fluido desde el orificio de entrada y provocar que el fluido fluya a una velocidad deseada cuando sale de la primera sección y una segunda sección en comunicación con la primera sección y configurada para provocar que el fluido se mueva entre un primer lado y un segundo lado en la segunda sección, en el que el orificio de salida está configurado para provocar que el fluido que fluye entre el primer lado y segundo lado en la segunda sección se someta a barrido con la frecuencia entre un primer lado del orificio de salida y un segundo lado del orificio de salida. La primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria pueden estar en comunicación con la segunda sección de la cámara principal, en la que al menos una de la primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria está configurada para cambiar el volumen de la cámara y comprendiendo, además, mover al menos uno de un primer accionador en la primera cámara secundaria para cambiar un primer volumen en la primera cámara secundaria que provoca que el volumen de la cámara cambie y un segundo accionador asociado con la segunda cámara secundaria para cambiar un segundo volumen en la segunda cámara secundaria que provoca que el volumen de la cámara cambie.

Las características y funciones pueden lograrse de manera independiente en diversas realizaciones de la presente divulgación o pueden combinarse en incluso otras realizaciones en las que pueden observarse detalles adicionales con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

- 5 Las características novedosas consideradas característica de las realizaciones ilustrativas se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ilustrativas, sin embargo, así como un modo preferido de uso, objetivos y características adicionales de los mismos, se comprenderán mejor con referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa de la presente divulgación cuando se lea junto con los dibujos adjuntos, en los que:
- 10 La figura 1 es una ilustración de una aeronave según una realización ilustrativa;
- la figura 2 es una ilustración de un diagrama de bloques de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- la figura 3 es una ilustración de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- la figura 4 es una vista en despiece ordenado de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- 15 la figura 5 es otra ilustración de una vista en despiece ordenado de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- la figura 6 es una ilustración de una vista en sección transversal de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- 20 la figura 7 es una ilustración de una vista en sección transversal de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- la figura 8 es una ilustración de un lado interior de un primer elemento plano en un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- las figuras 9-11 son ilustraciones de oscilaciones de flujo de fluido para un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- 25 la figura 12 es una ilustración de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- la figura 13 es una ilustración de una vista de lados interiores de elementos planos en un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- la figura 14 es una ilustración de una vista en sección transversal de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- 30 la figura 15 es una ilustración de un diagrama de flujo de un procedimiento para manipular el flujo de fluido según una realización ilustrativa;
- la figura 16 es una ilustración de diagramas de temporización para un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa;
- 35 la figura 17 es una ilustración de un método de servicio y fabricación de una aeronave según una realización ilustrativa; y
- la figura 18 es una ilustración de una aeronave en la que puede implementarse una realización ilustrativa.

Descripción detallada

40 Las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta una o más consideraciones diferentes. Por ejemplo, las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta que cambiar la presión en la entrada del oscilador fluídico solo puede cambiar la frecuencia en una cantidad que puede no ser suficiente para el intervalo de frecuencia deseado.

Adicionalmente, las realizaciones ilustrativas también reconocen y tienen en cuenta que cambiar la presión del fluido suministrado al oscilador fluídico también puede cambiar la velocidad, momento, o tanto la velocidad como el momento del fluido que fluye fuera del oscilador fluídico. Este tipo de cambio en la salida también puede no ser deseable en algunos casos. Además, al cambiar la presión desde una fuente de fluido tal como un suministro de aire de sangrado o una fuente de energía auxiliar para proporcionar la frecuencia deseada en el oscilador fluídico puede requerir el uso de más energía de la deseada.

45

Por tanto, las realizaciones ilustrativas proporcionan un método y aparato para controlar la salida de fluido desde un aparato tal como un oscilador fluídico. Las realizaciones ilustrativas pueden aplicarse a cualquier aparato que genera flujo de fluido en un orificio de salida que cambia la frecuencia en el movimiento del flujo de fluido que experimenta un barrido entre un primer lado y un segundo lado en el orificio de salida.

5 En una realización ilustrativa, un aparato comprende una estructura y una cámara dentro de la estructura. La estructura tiene un orificio de entrada y un orificio de salida. La cámara está configurada para canalizar un fluido desde el orificio de entrada hasta el orificio de salida de la estructura. Un volumen de la cámara está configurado para cambiar de manera que una frecuencia a la que el flujo de fluido cambia de dirección cuando fluye fuera del orificio de salida cambia.

10 En estos ejemplos ilustrativos, la frecuencia del flujo de fluido puede ser la velocidad, manera, o tanto la velocidad como la manera del flujo de fluido en una dirección particular. Esta dirección puede ser de manera de barrido de lado a lado. Más específicamente, el fluido puede fluir fuera del orificio de salida en un chorro que puede moverse de lado a lado a una frecuencia particular. Dicho de otro modo, cuando el flujo de fluido experimenta barrido en el orificio de salida, el flujo de fluido se mueve de lado a lado. El movimiento de lado a lado puede no tocar, en realidad, los lados del orificio de salida, dependiendo de la implementación.

Ahora, con referencia a las figuras y, en particular, con referencia a la figura 1, se representa una ilustración de una aeronave según una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, la aeronave 100 tiene un ala 102 y un ala 104 unida al cuerpo 106. La aeronave 100 incluye un motor 108 unido al ala 102 y el motor 110 unido al ala 104.

20 El cuerpo 106 tiene una sección 112 de cola. El estabilizador 114 horizontal, el estabilizador 116 horizontal, y el estabilizador 118 vertical se unen a la sección 112 de cola del cuerpo 106.

La aeronave 100 es un ejemplo de una aeronave en el que los accionadores de control de flujo pueden implementarse para controlar el flujo de fluido para la aeronave 100. En particular, los accionadores de control de flujo en forma de osciladores fluídicos pueden implementarse en la aeronave 100 para realizar diversas funciones tales como mantener un flujo de aire deseado. Por ejemplo, los osciladores de fluido pueden usarse para mantener el flujo de aire deseado tal como una capa límite sobre el ala 102, el ala 104, el estabilizador 114 horizontal, el estabilizador 116 horizontal y el estabilizador 118 vertical.

Además, los osciladores de fluido también pueden emplearse para controlar superficies tales como la aleta 120 y la aleta 122. Como otro ejemplo ilustrativo, pueden usarse osciladores de fluido con el motor 108 y el motor 110 así como otras estructuras para reducir ruido generado por la aeronave 100.

30 Haciendo referencia ahora a la figura 2, se representa una ilustración de un diagrama de bloques de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, el accionador 200 de control de flujo puede usarse en la aeronave 100 en la figura 1.

Tal como se representa, el accionador 200 de control de flujo puede presentar la forma del oscilador 202 fluídico. En este ejemplo ilustrativo, el accionador 200 de control de flujo está comprendido por la estructura 204 que tiene el orificio 206 de entrada y el orificio 208 de salida. Adicionalmente, la cámara 210 se ubica dentro de la estructura 204. En este ejemplo ilustrativo, la cámara 210 es un espacio cerrado en la estructura 204. La estructura 204 puede estar comprendida por un material seleccionado de uno de un metal, plástico, acero, aluminio, titanio, policarbonato u otros tipos de materiales adecuados.

40 Tal como se representa, la cámara 210 está configurada para canalizar el fluido 212 desde el orificio 206 de entrada hasta el orificio 208 de salida de la estructura 204. El fluido 212 puede ser, por ejemplo, sin limitación, aire, nitrógeno, dióxido de carbono, un combustible líquido, un combustible gaseoso o algún otro tipo de fluido adecuado.

En este ejemplo ilustrativo, la cámara 210 tiene un volumen 214. El volumen 214 de la cámara 210 está configurado para cambiar de tamaño en estos ejemplos ilustrativos. El cambio en el tamaño del volumen 214 de la cámara 210 está configurado para cambiar de manera que la frecuencia 216 a la que el fluido 212 fluye fuera del orificio 208 de salida cambia en el orificio 208 de salida.

En este ejemplo ilustrativo, el fluido 212 fluye en forma de chorro 218. El chorro 218 experimenta barrido con la frecuencia 216. En estos ejemplos ilustrativos, el chorro 218 se mueve en un movimiento de barrido de lado a lado tal como se representa por la flecha 219. En estos ejemplos ilustrativos, el chorro 218 puede presentar la forma de un chorro de aire.

50 En estos ejemplos ilustrativos, la cámara 210 incluye una cámara 220 principal, la primera cámara 222 secundaria y segunda cámara 224 secundaria. La cámara 220 principal está en comunicación con el orificio 206 de entrada y el orificio 208 de salida. La primera cámara 222 secundaria está en comunicación con la cámara 220 principal. De manera similar, la segunda cámara 224 secundaria también está en comunicación con la cámara 220 principal.

55 En estos ejemplos ilustrativos, la primera cámara 222 secundaria tiene un primer volumen 226 y la segunda cámara 224 secundaria tiene un segundo volumen 228. La cámara 220 principal tiene un volumen 229 principal. El primer

volumen 226, el segundo volumen 228 y el volumen 229 principal forman el volumen 214.

En estos ejemplos ilustrativos, al menos una de la primera cámara 222 secundaria y la segunda cámara 224 secundaria está configurada para cambiar el volumen 214 para la cámara 210. Tal como se usa en el presente documento, la frase “al menos uno de,” cuando se usa con una lista de elementos, significa que pueden usarse diferentes combinaciones de uno o más de los elementos enumerados y solo uno de cada elemento en la lista puede ser necesario. Por ejemplo, “al menos uno de elemento A, elemento B y elemento C” puede incluir, sin limitación, elemento A o elemento A y elemento B. Este ejemplo también puede incluir elemento A, elemento B y elemento C, o elemento B y elemento C. En otros ejemplos, “al menos uno de” puede ser, por ejemplo, sin limitación, dos del elemento A, uno del elemento B, y diez del elemento C; cuatro del elemento B y siete del elemento C; y otras combinaciones adecuadas.

El primer volumen 226 y el segundo volumen 228 están configurados para cambiarse a través de un cambio en la configuración de la primera cámara 222 secundaria y la segunda cámara 224 secundaria. Un cambio en el primer volumen 226, el segundo volumen 228, o tanto el primer volumen 226 como el segundo volumen 228 cambia el volumen 214 para la cámara 210.

Tal como se representa, la estructura 204 incluye la primera estructura 230 secundaria y la segunda estructura 232 secundaria. La primera cámara 222 secundaria se ubica dentro de la primera estructura 230 secundaria. La segunda cámara 224 secundaria se ubica dentro de la segunda estructura 232 secundaria. La primera estructura 230 secundaria y la segunda estructura 232 secundaria pueden estar formadas como parte de la estructura 204 o, de otro modo, pueden estar asociadas con la estructura 204.

Cuando un componente está “asociado” con otro componente, la asociación es una asociación física en estos ejemplos representados. Por ejemplo, puede considerarse que un primer componente está asociado con un segundo componente al estar fijado al segundo componente, unido al segundo componente, montado en el segundo componente, soldado al segundo componente, sujeto al segundo componente, y/o conectado al segundo componente de alguna otra manera adecuada. El primer componente también puede estar conectado al segundo componente usando un tercer componente. También puede considerarse que el primer componente está asociado con el segundo componente al estar formado como parte de y/o como una extensión del segundo componente.

El elemento 234 de cambio de configuración puede cambiar la primera cámara 222 secundaria y la segunda cámara 224 secundaria para cambiar el volumen 214 de la estructura 204. En particular, el elemento 234 de cambio de configuración puede cambiar al menos uno del primer volumen 226 de la primera cámara 222 secundaria y el segundo volumen 228 de la segunda cámara 224 secundaria. Dicho de otro modo, estos dos volúmenes pueden cambiarse al mismo tiempo o en momentos diferentes. Además, los dos volúmenes pueden cambiarse en diferentes cantidades.

En este ejemplo ilustrativo, el elemento 234 de cambio de configuración puede cambiar el primer volumen 226 de la primera cámara 222 secundaria y el segundo volumen 228 de la segunda cámara 224 secundaria de varias maneras diferentes. Por ejemplo, el primer volumen 226 y el segundo volumen 228 pueden cambiarse usando el sistema 240 de accionador en el elemento 234 de cambio de configuración. Por ejemplo, el sistema 240 de accionador puede mover el primer elemento 236 y el segundo elemento 238 para cambiar el primer volumen 226 y el segundo volumen 228. Más específicamente, el primer elemento 236 está asociado con la primera cámara 222 secundaria, y el segundo elemento 238 está asociado con la segunda cámara 224 secundaria.

Tal como se representa, el primer elemento 236 y el segundo elemento 238 pueden moverse dentro y fuera de la primera cámara 222 secundaria y la segunda cámara 224 secundaria, respectivamente. El movimiento del primer elemento 236 dentro de la primera cámara 222 secundaria reduce el primer volumen 226. De manera similar, el movimiento del segundo elemento 238 dentro de la segunda cámara 224 secundaria reduce el segundo volumen 228.

El movimiento del primer elemento 236 fuera de la primera cámara 222 secundaria aumenta el primer volumen 226. De manera similar, el movimiento del segundo elemento 238 fuera de la segunda cámara 224 secundaria aumenta el segundo volumen 228.

En otros ejemplos ilustrativos, la primera estructura 230 secundaria y la segunda estructura 232 secundaria pueden cambiar de configuración para cambiar el primer volumen 226 y el segundo volumen 228. Por ejemplo, la primera estructura 230 secundaria y la segunda estructura 232 secundaria pueden estar comprendidas por un material que provoca que la primera cámara 222 secundaria y la segunda cámara 224 secundaria cambien de tamaño, lo que provoca un cambio con respecto al primer volumen 226 y el segundo volumen 228, respectivamente. Por ejemplo, la primera estructura 230 secundaria y la segunda estructura 232 secundaria pueden estar comprendidas por un material seleccionado de al menos uno de material con memoria de forma, un material elástico, y algunos otros tipos de materiales adecuados.

La ilustración del accionador 200 de control de flujo en la figura 2 no está destinada a implicar limitaciones físicas o arquitectónicas a la manera en la que puede implementarse una realización ilustrativa. Pueden usarse otros componentes en adición a o en lugar de los ilustrados. Algunos componentes pueden no ser necesarios. También,

los bloques se presentan para ilustrar algunos componentes funcionales. Uno o más de estos bloques pueden combinarse, dividirse o combinarse y dividirse en diferentes bloques cuando se implementan en una realización ilustrativa.

5 Por ejemplo, pueden usarse dos cámaras secundarias adicionales además de o en lugar de la primera cámara 222 secundaria y la segunda cámara 224 secundaria. Estas cámaras también pueden cambiar de configuración para cambiar los volúmenes de esas cámaras para cambiar el volumen 214 de la cámara 210.

En este ejemplo ilustrativo, el elemento 234 de cambio de configuración se muestra como un componente independiente del accionador 200 de control de flujo. En algunos ejemplos ilustrativos, el elemento 234 de cambio de configuración puede considerarse parte del accionador 200 de control de flujo.

10 En incluso otro ejemplo ilustrativo, el elemento 234 de cambio de configuración puede implementarse usando un componente diferente además de o en lugar del sistema 240 de accionador. En todavía otros ejemplos ilustrativos, el elemento 234 de cambio de configuración puede usar una fuente de intensidad en lugar del sistema 240 de accionador. La fuente de intensidad puede usarse cuando la primera estructura 230 secundaria y la segunda estructura 232 secundaria están comprendidas por un material con memoria de forma. La fuente de intensidad
15 puede aplicar una corriente para cambiar la configuración de la primera estructura 230 secundaria y la segunda estructura 232 secundaria de manera que se cambia el primer volumen 226 de la primera cámara 222 secundaria y el segundo volumen 228 de la segunda cámara 224 secundaria.

Alternativamente, el elemento 234 de cambio de configuración puede incluir una fuente de calor cuando el material con memoria de forma usado para la primera estructura 230 secundaria y la segunda estructura 232 secundaria cambia de forma en respuesta a cambios de temperatura. Como todavía otro ejemplo ilustrativo, el elemento 234 de cambio de configuración puede incluir abrazaderas o mordazas que pueden comprimir la primera estructura 230 secundaria y la segunda estructura 232 secundaria para reducir el primer volumen 226 y el segundo volumen 228 cuando estas estructuras están comprendidas por materiales elásticos. Estas abrazaderas o mordazas pueden entonces abrirse para aumentar el primer volumen 226 y el segundo volumen 228.

25 En algunos ejemplos ilustrativos, el sistema 240 de accionador puede no usarse, o puede usarse en combinación con otro tipo de elemento 234 de cambio de configuración. Por ejemplo, el primer volumen 226 y el segundo volumen 228 pueden estar configurados para cambiar usando al menos uno de un pistón, un accionador, un material con memoria de forma y un material elástico.

30 Haciendo referencia ahora a la figura 3, se representa una ilustración de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. El accionador 300 de control de flujo es un ejemplo de una implementación física del accionador 200 de control de flujo mostrado en forma de bloque en la figura 2. Tal como se representa, el accionador 300 de control de flujo puede ser el oscilador 302 fluido.

En este ejemplo ilustrativo, el accionador 300 de control de flujo está comprendido por la estructura 304 que tiene el orificio 306 de entrada y el orificio 307 de salida. La estructura 304 es un ejemplo de una implementación de la estructura 204 mostrada en forma de bloque en la figura 2. El orificio 306 de entrada y el orificio 307 de salida son ejemplos de implementaciones físicas para el orificio 206 de entrada y el orificio 208 de salida mostrados en forma de bloque en la figura 2.

35 Tal como se representa en este ejemplo particular, la estructura 304 está comprendida por más de una parte. En particular, la estructura 304 está comprendida por el primer elemento 308 plano y el segundo elemento 310 plano. Estos elementos planos pueden estar conectados entre sí a través del elemento 312 de sujeción, el elemento 314 de sujeción, el elemento 316 de sujeción, el elemento 318 de sujeción, el elemento 319 de sujeción (no mostrados) y el elemento 320 de sujeción.

45 La primera estructura 322 secundaria se extiende desde la superficie 324 del primer elemento 308 plano. La segunda estructura 326 secundaria también se extiende desde la superficie 324 del primer elemento 308 plano. La primera estructura 322 secundaria y la segunda estructura 326 secundaria son ejemplos de implementaciones físicas para la primera estructura 230 secundaria y la segunda estructura 232 secundaria mostradas en forma de bloque en la figura 2. En este ejemplo ilustrativo, la primera estructura 322 secundaria y la segunda estructura 326 secundaria tiene una sección transversal con forma de rectángulo.

50 En este ejemplo ilustrativo, el primer accionador 328 y el segundo accionador 330 están asociados con la primera estructura 322 secundaria y la segunda estructura 326 secundaria, respectivamente. El primer accionador 328 y el segundo accionador 330 son ejemplos de implementaciones físicas para el elemento 234 de cambio de configuración con el sistema 240 de accionador mostrado en forma de bloque en la figura 2. El primer accionador 328 y el segundo accionador 330 pueden hacerse funcionar para cambiar el volumen de la primera estructura 322 secundaria y la segunda estructura 326 secundaria.

55 En este ejemplo ilustrativo, el orificio 306 de entrada se extiende desde la superficie 324 del primer elemento 308 plano. El orificio 306 de entrada está configurado para conectarse a una fuente de fluido. Por ejemplo, el orificio 306 de entrada puede conectarse a una fuente de aire de sangrado o a una fuente de energía auxiliar en estos ejemplos

representados.

Tal como se representa, el orificio 307 de salida se ubica en el primer elemento 308 plano en el lado 332 interior de la estructura 304. En este ejemplo ilustrativo, el fluido fluye fuera del orificio 307 de salida en una dirección que se mueve con una frecuencia seleccionada.

5 Haciendo referencia ahora a la figura 4, se representa una vista en despiece ordenado de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. En esta vista en despiece ordenado del accionador 300 de control de flujo, se muestra el lado 400 interior del segundo elemento 310 plano. El lado 400 interior puede entrar en contacto con el lado 332 interior del primer elemento 308 plano cuando el primer elemento 308 plano y el segundo elemento 310 plano están conectados entre sí.

10 Tal como se representa en esta vista en despiece ordenado, la primera estructura 322 secundaria tiene la primera cámara 404 secundaria y la segunda estructura 326 secundaria tiene la segunda cámara 406 secundaria. La primera cámara 404 secundaria tiene el primer volumen 408, y la segunda cámara 406 secundaria tiene el segundo volumen 410. Tal como se representa, el primer volumen 408 puede cambiarse de tamaño mediante el primer accionador 328. De manera similar, el segundo volumen 410 puede cambiarse de tamaño mediante el segundo accionador 330.

15 En este ejemplo ilustrativo, el primer accionador 328 incluye el alojamiento 412 y la sección 414 ampliable. De manera similar, el segundo accionador 330 incluye el alojamiento 416 y la sección 418 ampliable. Las secciones ampliables pueden moverse con respecto a los alojamientos. Por ejemplo, el movimiento de la sección 414 ampliable con respecto al alojamiento 412 puede cambiar el tamaño del primer volumen 408 en la primera cámara 404 secundaria. El movimiento de la sección 418 ampliable con respecto al alojamiento 416 puede cambiar el tamaño del segundo volumen 410 en la segunda cámara 406 secundaria.

20 La sección 414 ampliable y la sección 418 ampliable tienen una forma e incluyen un material configurado para generar un sello cuando estas secciones se extienden hacia la primera cámara 404 secundaria y la segunda cámara 406 secundaria, respectivamente. Los materiales pueden incluir, por ejemplo, material resistente al desgaste tal como politetrafluoroetileno (PTFE), un material autolubricante tal como un metal embebido de grafito y otros materiales adecuados.

25 Tal como se representa, el orificio 306 de entrada está comprendido por el conector 420 y la abertura 422. El conector 420 puede colocarse en la abertura 422 para formar el orificio 306 de entrada.

Haciendo referencia ahora a la figura 5, se representa otra ilustración de una vista en despiece ordenado de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. En esta vista en despiece ordenado del accionador 300 de control de flujo, la cámara 500 principal se observa en el lado 332 interior del primer elemento 308 plano. La cámara 500 principal tiene el volumen 502 en este ejemplo ilustrativo.

30 Tal como se representa, la cámara 500 principal está en comunicación con la primera cámara 404 secundaria y la segunda cámara 406 secundaria. En estos ejemplos ilustrativos, la abertura 504 y la abertura 506 proporcionan la comunicación entre la primera cámara 404 secundaria y la cámara 500 principal. La abertura 508 y la abertura 510 proporcionan la comunicación entre la segunda cámara 406 secundaria y la cámara 500 principal. En estos ejemplos ilustrativos, estas aberturas pueden presentar la forma de canales u orificios que se extienden a través del primer elemento 308 plano. Tal como puede observarse en esta vista en despiece ordenado, la cámara 500 principal también está en comunicación con la abertura 422 para el orificio 306 de entrada, así como el orificio 307 de salida.

35 Ahora, con referencia a la figura 6, se representa una ilustración de una vista en sección transversal de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. Tal como se representa, el accionador 300 de control de flujo se muestra en una vista en sección transversal tomada a lo largo de las líneas 6-6 en la figura 3.

40 En esta vista, la sección 418 ampliable para el segundo accionador 330 se muestra en un estado no ampliado. Otros componentes en el segundo accionador 330, tal como el alojamiento 416 y motores dentro del alojamiento 416, no se muestran en esta vista en sección transversal. Estos componentes no se muestran para ilustrar el efecto de la sección 418 ampliable de manera que no complique esta ilustración y descripción del movimiento de la sección 418 ampliable.

45 Tal como se ilustra, el segundo volumen 410 para la segunda cámara 406 secundaria tiene el mayor tamaño cuando la sección 418 ampliable está en este estado no ampliado. El movimiento de la sección 418 ampliable a la segunda cámara 406 secundaria en la dirección de la flecha 600 reduce el tamaño del segundo volumen 410.

50 Ahora, con referencia a la figura 7, se representa una ilustración de una vista en sección transversal de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. Tal como se representa, el accionador 300 de control de flujo se muestra en una vista en sección transversal tomada a lo largo de las líneas 7-7 en la figura 3.

55 En este ejemplo ilustrativo, la sección 418 ampliable se muestra en un estado parcialmente ampliado. En esta vista, la sección 418 ampliable se ha movido en la dirección de la flecha 600. Con este movimiento de la sección 418 ampliable, el segundo volumen 410 en la segunda cámara 406 secundaria se reduce de tamaño en comparación

con la figura 6. De esta manera, el movimiento de la sección 418 ampliable puede usarse para cambiar el segundo volumen 410 para la segunda cámara 406 secundaria.

5 Este cambio del segundo volumen 410 puede producirse durante el funcionamiento del accionador 300 de control de flujo. Dicho de otro modo, el cambio en el segundo volumen 410 puede producirse dinámicamente al tiempo que el fluido fluye a través del accionador 300 de control de flujo. Puede realizarse un cambio similar al primer volumen 408 para la primera cámara 404 secundaria a través de los movimientos de la sección 414 ampliable.

10 El movimiento de la sección 418 ampliable en la dirección de la flecha 700 aumenta el segundo volumen 410 desde el tamaño actual en estos ejemplos ilustrativos. De esta manera, al menos uno del primer volumen 408 y el segundo volumen 410 puede cambiar de tamaño durante el funcionamiento del accionador 300 de control de flujo. Al cambiar al menos uno del primer volumen 408 en la primera cámara 404 secundaria y el segundo volumen 410 en la segunda cámara 406 secundaria, la frecuencia a la que el fluido que fluye desde el orificio 307 de salida cambia de dirección puede ajustarse. En estos ejemplos ilustrativos, la dirección es un movimiento de lado a lado de un chorro de fluido.

15 Ahora, con referencia a la figura 8, se representa una ilustración de un lado interior de un primer elemento plano en un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. En esta figura, se ilustra el lado 332 interior del primer elemento 308 plano desde la figura 3.

20 Tal como puede observarse en este ejemplo ilustrativo, el primer elemento 308 plano tiene la cámara 500 principal. La cámara 500 principal incluye la primera sección 800 y la segunda sección 802. La primera sección 800 de la cámara 500 principal está en comunicación con la abertura 422 del orificio 306 de entrada en la figura 3 en el primer extremo 804 de la primera sección 800. La primera sección 800 puede estar configurada para recibir fluido 813 desde el orificio 306 de entrada y puede provocar que el fluido 813 fluya a una velocidad deseada. El segundo extremo 806 de la primera sección 800 está en comunicación con el primer extremo 808 de la segunda sección 802 de la cámara 500 principal. En este ejemplo ilustrativo, el segundo extremo 810 de la segunda sección 802 está en comunicación con el orificio 307 de salida.

25 Tal como se usa en el presente documento, un primer componente, primer extremo 804 de la primera sección 800, "conectado a" un segundo componente, segunda sección 802, significa que el primer componente puede conectarse directa o indirectamente al segundo componente. Dicho de otro modo, pueden estar presentes segundos componentes entre el primer componente y el segundo componente. Se considera que el primer componente está conectado indirectamente al segundo componente cuando uno o más componentes adicionales están presentes entre los dos componentes. Cuando el primer componente está conectado directamente al segundo componente, no hay presente ningún componente adicional entre los dos componentes.

30 En este ejemplo ilustrativo, el segundo extremo 806 de la primera sección 800 está conectado al primer extremo 808 de la segunda sección 802 mediante la sección 812. La sección 812 tiene una forma rectangular que está en comunicación con la abertura 506 y la abertura 510.

35 Adicionalmente, la abertura 504 y la abertura 508 también se ubican próximas al segundo extremo 810 de la segunda sección 802 en este ejemplo ilustrativo. La configuración de la abertura 504, la abertura 506, la abertura 508, y la abertura 510 es de manera que el fluido 813 que fluye a través de la cámara 500 principal no simplemente fluye fuera del orificio 307 de salida en una dirección alrededor del eje 814. En su lugar, estas aberturas están configuradas de manera que el flujo de fluido que sale del orificio 307 de salida oscila de manera de lado a lado entre el primer lado 816 y el segundo lado 818 del orificio 307 de salida en este ejemplo ilustrativo.

Además, el fluido 813 puede fluir fuera del orificio 307 de salida en un chorro. Este chorro puede tener diversas formas, tales como un chorro, un cono, una forma de ventilador, o alguna otra forma adecuada.

45 Tal como puede observarse en este ejemplo ilustrativo, cuando el fluido 813 fluye fuera del accionador 300 de control de flujo en el orificio 307 de salida, el fluido 813 puede dispersarse para cubrir la zona 822. Tal como se representa, la zona 822 representa una extensión de flujo para el fluido 813.

La extensión de la zona 822 fuera del accionador 300 de control de flujo puede depender de la configuración del orificio 307 de salida. El orificio 307 de salida puede estar realizado de manera que la zona 822 puede ser más ancha o más estrecha, o tener otras configuraciones dependiendo de la implementación particular.

50 En este ejemplo ilustrativo, la segunda sección 802 de la cámara 500 principal está configurada para provocar que el fluido 813 oscile entre el primer lado 824 de la segunda sección 802 y el segundo lado 826 de la segunda sección 802. Esta oscilación entre el primer lado 824 y el segundo lado 826 está configurada para provocar una oscilación de fluido 813 a medida que sale del accionador 300 de control de flujo en el orificio 307 de salida.

55 Más específicamente, parte del fluido 813 que fluye desde la primera sección 800 hacia la segunda sección 802 de la cámara 500 principal puede fluir a la primera cámara 404 secundaria a través de la abertura 506 en la sección 812. Este fluido puede entonces fluir de vuelta a la segunda sección 802 a través de la abertura 504. Este flujo 813 de fluido a través de la primera cámara 404 secundaria puede afectar a la oscilación del fluido 813 a través de la

segunda sección 802 de la cámara 500 principal.

De manera similar, parte del fluido 813 que fluye desde la primera sección 800 hacia la segunda sección 802 de la cámara 500 principal puede fluir a la segunda cámara 406 secundaria a través de la abertura 510. Además, la porción de fluido 813 que fluye a la segunda cámara 406 secundaria puede fluir de vuelta a la segunda sección 802 a través de la abertura 508. Este flujo 813 de fluido a través de la segunda cámara 406 secundaria también puede contribuir a la oscilación de fluido 813 en la segunda sección 802 de la cámara 500 principal.

De esta manera, las partes de fluido 813 que fluyen a través de la primera cámara 404 secundaria y la segunda cámara 406 secundaria pueden provocar que el fluido 813 oscile dentro de la segunda sección 802, lo que a su vez provoca la oscilación del fluido 813 cuando el fluido 813 fluye fuera del orificio 307 de salida. La frecuencia de esta oscilación puede ajustarse ajustando el primer volumen 408 en la primera cámara 404 secundaria y el segundo volumen 410 en la segunda cámara 406 secundaria.

Además, el fluido 813 fluye entre el primer lado 824 y el segundo lado 826 en la segunda sección 802 de la cámara 500 principal a una frecuencia que puede cambiarse. La cantidad de cambio seleccionado en al menos uno del primer volumen 408 en la primera cámara 404 secundaria y el segundo volumen 410 en la segunda cámara 406 secundaria puede afectar a una cantidad de tiempo que el fluido 813 permanece fluyendo en el primer lado 824 y el segundo lado 826 en la segunda sección 802 de la cámara 500 principal.

Haciendo referencia ahora a las figuras 9-11, se representan ilustraciones de oscilaciones de flujo de fluido para un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. En la figura 9, se muestra una ilustración de flujo de fluido fuera de un accionador de control de flujo. En esta ilustración, el fluido 813 fluye a través de la segunda sección 802 de manera que el fluido está presente en el primer lado 824 con ausencia de fluido 813 en una porción del segundo lado 826 en la segunda sección 802 de la cámara 500 principal. Este flujo 813 de fluido da como resultado un fluido 813 que fluye fuera del orificio 307 de salida hacia el segundo lado 826, estando un flujo 813 de fluido en la zona 900 en el primer lado 824 sustancialmente ausente.

En la figura 10, se representa una ilustración de un flujo de fluido que sale de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. Dentro de la cámara 500 principal, el fluido 813 experimenta barrido o se mueve para fluir fuera del orificio 307 de salida desde el segundo lado 826 hacia el primer lado 824. El fluido 813 que fluye dentro de la segunda sección 802 de la cámara 500 principal fluye principalmente alrededor del eje 814 a medida que el flujo 813 de fluido cambia de fluir en el primer lado 824 al segundo lado 826. El flujo 813 de fluido está sustancialmente ausente en la zona 1000 en la segunda sección 802 de la cámara 500 principal en este ejemplo.

Tal como se representa, el fluido 813 fluye fuera del orificio 307 de salida en una dirección sustancialmente a lo largo del eje 814. En esta ilustración, el flujo 813 de fluido se ha movido hacia el segundo lado 818 y está moviéndose alejándose del primer lado 816 del orificio 307 de salida.

Haciendo referencia ahora a la figura 11, se representa una ilustración de un flujo de fluido que sale de un accionador de control de flujo según con una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, el fluido 813 fluye a través de la segunda sección 802 de la cámara 500 principal encontrándose el fluido 813 en su mayor parte contra el segundo lado 826 en lugar de en el primer lado 824. El flujo de fluido está sustancialmente ausente de la zona 1100 en el primer lado 824 de la segunda sección 802 de la cámara 500 principal en estos ejemplos ilustrativos. Este tipo de flujo a través de la segunda sección 802 da como resultado un fluido 813 que fluye fuera del orificio 307 de salida en el segundo lado 826 del orificio 307 de salida.

Este cambio en el flujo de fluido puede estar provocado por la comunicación de la cámara 500 principal con la primera cámara 404 secundaria y la segunda cámara 406 secundaria. La velocidad de oscilación, o la frecuencia, puede basarse en el tamaño del primer volumen 408 y el segundo volumen 410. Si el primer volumen 408 no es del mismo tamaño que el segundo volumen 410, el fluido 813 puede fluir en un lado del orificio 307 de salida más allá que otro lado del orificio 307 de salida.

Haciendo referencia ahora a la figura 12, se representa una ilustración de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, el accionador 1200 de control de flujo adopta la forma del oscilador 1202 fluídico. El accionador 1200 de control de flujo es un ejemplo de otra implementación física para el accionador 200 de control de flujo mostrado en forma de bloque en la figura 2.

En este ejemplo ilustrativo, la estructura 1204 está comprendida por el primer elemento 1206 plano, el segundo elemento 1208 plano, la primera estructura 1210 secundaria, y la segunda estructura 1212 secundaria. La estructura 1204 tiene el orificio 1214 de entrada y el orificio 1216 de salida.

En este ejemplo ilustrativo, el orificio 1214 de entrada se extiende desde la superficie 1218 del primer elemento 1206 plano. En este ejemplo ilustrativo, el orificio 1216 de salida no se ubica justo en el primer elemento 1206 plano. El orificio 1216 de salida se ubica tanto en el primer elemento 1206 plano como el segundo elemento 1208 plano en este ejemplo ilustrativo. Adicionalmente, una primera válvula 1220 de solenoide y una segunda válvula 1222 solenoide están asociadas con la primera estructura 1210 secundaria y la segunda estructura 1212 secundaria, respectivamente.

Adicionalmente, la primera estructura 1210 secundaria y la segunda estructura 1212 secundaria tienen una forma diferente en comparación con la primera estructura 322 secundaria y la segunda estructura 326 secundaria en la figura 3. La primera estructura 1210 secundaria y la segunda estructura 1212 secundaria tienen una sección transversal que es más un ovoide en comparación con un rectángulo para la primera estructura 322 secundaria y la segunda estructura 326 secundaria en la figura 3.

Haciendo referencia ahora a la figura 13, se representa una ilustración de una vista de lados interiores de elementos planos en un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. En este ejemplo, se muestran el lado 1300 interior para el primer elemento 1206 plano y el lado 1302 interior para el segundo elemento 1208 plano. En este ejemplo ilustrativo, la cámara 1304 está formada tanto en el lado 1300 interior del primer elemento 1206 plano como el lado 1302 interior del segundo elemento 1208 plano.

Haciendo referencia ahora a la figura 14, se representa una ilustración de una vista en sección transversal de un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, se muestra una vista en sección transversal del accionador 1200 de control de flujo tomada a lo largo de las líneas 14-14 en la figura 12.

Tal como se representa, la segunda estructura 1212 secundaria tiene una cámara 1400 secundaria con un volumen 1402. Además, la segunda válvula 1222 solenoide puede cambiar el tamaño del volumen 1402. Cuando la segunda válvula 1222 solenoide está abierta, el volumen 1404 dentro de la segunda válvula 1222 solenoide está en comunicación con el volumen 1402 de la cámara 1400 secundaria. Dicho de otro modo, el volumen 1404 en la segunda válvula 1222 solenoide se añade al volumen 1402 en la cámara 1400 secundaria de la segunda estructura 1212 secundaria para aumentar el tamaño del volumen 1402.

Cuando la segunda válvula 1222 solenoide está cerrada, el volumen 1402 se reduce en tamaño. En este estado, el volumen 1404 en la segunda válvula 1222 solenoide ya no está en comunicación con el volumen 1402.

Los diferentes componentes mostrados en la figura 1 y las figuras 3-14 pueden combinarse con los componentes en la figura 2, usarse con los componentes en la figura 2, o una combinación de ambos. Adicionalmente, algunos de los componentes en la figura 1 y las figuras 3-14 pueden ser ejemplos ilustrativos de cómo pueden implementarse los componentes mostrados en forma de bloque en la figura 2 como estructuras físicas.

Ahora, con referencia a la figura 15, se representa una ilustración de un diagrama de flujo de un procedimiento para manipular flujo de fluido según una realización ilustrativa. El procedimiento ilustrado en la figura 15 puede implementarse en el accionador 200 de control de flujo en la figura 2. En particular, el procedimiento puede implementarse usando el accionador 200 de control de flujo en la aeronave 100 en la figura 1 o algún otro tipo de plataforma adecuada.

El procedimiento comienza recibiendo fluido en un orificio de entrada de una estructura (operación 1500). El procedimiento envía entonces el fluido a través de una cámara en comunicación con el orificio de entrada (operación 1502). El procedimiento provoca entonces que el fluido fluya desde la cámara y fuera de un orificio de salida con una frecuencia que cambia basándose en un cambio en el volumen de la cámara (operación 1504). Se realiza una determinación sobre si es necesario un cambio en la frecuencia del flujo del fluido desde el orificio de salida a otra frecuencia (operación 1506). Si no es necesario un cambio, el procedimiento vuelve a la operación 1500. De otro modo, el procedimiento cambia el volumen de la cámara al tiempo que el fluido fluye a través de la cámara para cambiar el flujo de fluido con la frecuencia desde el orificio de salida a otra frecuencia (operación 1508), volviendo entonces el procedimiento a la operación 1500. Estas operaciones pueden producirse hasta que ya no se desea flujo de fluido procedente de la estructura.

Los diagramas de flujo y los diagramas de bloques en las diferentes realizaciones representadas ilustran la arquitectura, funcionalidad y funcionamiento de algunas implementaciones posibles de aparatos y métodos en una realización ilustrativa. A este respecto, cada bloque en los diagramas de flujo o diagramas de bloques puede representar un módulo, segmento, función y/o una parte de una operación o etapa.

En algunas implementaciones alternativas de una realización ilustrativa, la función o funciones indicadas en los bloques pueden producirse en otro orden distinto del indicado en las figuras. Por ejemplo, en algunos casos, dos bloques mostrados en sucesión pueden realizarse de manera sustancialmente simultánea, o los bloques pueden realizarse en ocasiones en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad prevista. También, pueden añadirse otros bloques además de los bloques ilustrados en un diagrama de flujo o diagrama de bloques.

Haciendo referencia ahora a la figura 16, se representa una ilustración de diagramas de temporización para un accionador de control de flujo según una realización ilustrativa. Los diagramas 1600 de temporización son ejemplos de diagramas de temporización que pueden generarse para el accionador 200 de control de flujo en la figura 2. El diagrama 1602 de temporización ilustra oscilaciones en el flujo de fluido en el orificio 208 de salida en la figura 2. El eje 1604 X representa el tiempo, mientras que el eje 1606 Y representa un lado en el que se produce el flujo de fluido en el orificio 208 de salida.

El diagrama 1608 de temporización ilustra un cambio en el primer volumen 226 en la primera cámara 222 secundaria. El eje 1610 X representa el tiempo, mientras que el eje 1612 Y de tiempo representa un tamaño para el

primer volumen 226.

A continuación, el diagrama 1614 de temporización ilustra un cambio en el segundo volumen 228 en la segunda cámara 224 secundaria. El eje 1616 X representa el tiempo, mientras que el eje 1618 Y de tiempo representa un tamaño para el segundo volumen 228.

- 5 Tal como puede observarse en este ejemplo ilustrativo, el primer volumen 226 y el segundo volumen 228 no cambian hasta el tiempo T1. Durante este periodo de tiempo, la frecuencia de oscilación del fluido que fluye desde el orificio 208 de salida permanece inalterada. Cuando el primer volumen 226 y el segundo volumen 228 se reducen en el tiempo T1, la frecuencia de la oscilación del fluido que fluye desde el orificio 208 de salida cambia de manera que aumenta la frecuencia a la que el fluido que fluye en el orificio 208 de salida se mueve de lado a lado.
- 10 En el tiempo T2, el tamaño del primer volumen 226 cambia al tiempo que el tamaño del segundo volumen 228 no cambia. Este cambio del primer volumen 226 da como resultado un fluido que fluye desde el orificio 208 de salida con un movimiento entre el primer lado y el segundo lado del orificio 208 de salida de manera que el fluido permanece en el primer lado durante un periodo de tiempo más largo que en el segundo lado. Cuando solo uno del primer volumen 226 y el segundo volumen 228 cambia, el flujo de fluido permanece en el lado correspondiente a la
- 15 cámara que tiene un mayor volumen durante un periodo de tiempo más largo que el otro lado que tiene un volumen más pequeño.

- Pueden describirse realizaciones ilustrativas de la divulgación en el contexto de método 1700 de servicio y fabricación de aeronaves tal como se muestra en la figura 17 y la aeronave 1800 tal como se muestra en la figura 18. Haciendo referencia, en primer lugar, a la figura 17, se representa una ilustración de un método de servicio y fabricación de aeronaves según una realización ilustrativa. El accionador 200 de control de flujo y los componentes encontrados en el accionador 200 de control de flujo pueden fabricarse o reconfigurarse en las etapas mostradas en esta figura. Durante la producción previa, el método 1700 de servicio y fabricación de aeronaves puede incluir especificación 1702 y diseño de la aeronave 1800 en la figura 18 y obtención 1704 de material.
- 20

- Durante la producción, tiene lugar la fabricación 1706 de subconjuntos y componentes y la integración 1708 de sistema de la aeronave 1800 en la figura 18. A continuación, la aeronave 1800 en la figura 18 puede someterse a certificación 1710 y suministro con el fin de ponerla en servicio 1712. Cuando está en servicio 1712 por un cliente, la aeronave 1800 en la figura 18 se programa para servicios 1714 de mantenimiento rutinarios, lo que puede incluir modificación, reconfiguración, aprovisionamiento y otros servicios de mantenimiento.
- 25

- Cada uno de los procedimientos del método 1700 de servicio y fabricación de la aeronave puede realizarse o llevarse a cabo mediante un integrador de sistema, un tercero y/o un operador. En estos ejemplos, el operador puede ser un cliente. Para los fines de esta descripción, un integrador de sistema puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronave y subcontratistas de sistema principal; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una empresa de arrendamiento, una entidad militar, una organización de servicio, y así sucesivamente.
- 30

- Ahora, con referencia a la figura 18, se representa una ilustración de una aeronave en la que puede implementarse una realización ilustrativa. En este ejemplo, la aeronave 1800 se produce mediante el método 1700 de servicio y fabricación de aeronaves en la figura 17 y puede incluir un fuselaje 1802 con una pluralidad de sistemas 1804 e interiores 1806. Ejemplos de sistemas 1804 incluyen uno o más de un sistema 1808 de propulsión, sistema 1810 eléctrico, sistema 1812 hidráulico, y sistema 1814 ambiental. Puede incluirse cualquier número de sistemas adicionales. Aunque se muestra un ejemplo en la industria aeroespacial, pueden aplicarse diferentes realizaciones ilustrativas a otras industrias, tales como la industria de la automoción.
- 35
- 40

- Aparatos y métodos realizados en el presente documento pueden emplearse durante al menos una de las etapas del método 1700 de servicio y fabricación de aeronaves en la figura 17. Por ejemplo, pueden diseñarse accionadores de control de flujo para usarse en la aeronave 1800 durante la especificación 1702 y diseño. Los accionadores de control de flujo pueden fabricarse durante la fabricación 1706 de subconjuntos y componentes e instalarse durante la integración 1708 de sistema. En estos ejemplos ilustrativos, los accionadores de control de flujo pueden someterse a prueba durante la certificación 1710 y envío y usarse para controlar el flujo de fluidos cuando está en servicio 1712. Adicionalmente, pueden añadirse o sustituirse accionadores de control de flujo durante el mantenimiento, actualizaciones o aprovisionamiento en labores de servicio 1714 y mantenimiento.
- 45

- Por tanto, las realizaciones ilustrativas proporcionan un método y aparato para controlar el flujo de un fluido fuera de un accionador de control de flujo. En las realizaciones ilustrativas, la frecuencia a la que el fluido cambia direcciones cuando fluye fuera de un orificio de salida en un accionador de control de flujo puede cambiarse. Esta frecuencia o barrido del flujo de fluido puede cambiarse de manera que no requiera un cambio en la presión de la entrada de fluido en el accionador de control de flujo en un orificio de entrada. De esta manera, la cantidad de combustible o energía necesarios para hacer funcionar una fuente de fluido puede reducirse. Además, al mantener el flujo de fluido a sustancialmente el mismo nivel, pueden no producirse cambios en el flujo de fluido que puedan afectar al control que se inició usando el accionador de flujo de fluido.
- 50
- 55

La descripción de las diferentes realizaciones ilustrativas se ha presentado con fines de ilustración y descripción, y no está destinada a ser exhaustiva o para limitarse a las realizaciones en la forma dada a conocer. Muchas modificaciones y variaciones resultarán evidentes para los expertos habituales en la técnica.

5 Aunque los ejemplos ilustrativos para una realización ilustrativa se describen con respecto a una aeronave, puede aplicarse una realización ilustrativa a otros tipos de plataformas. La plataforma puede ser, por ejemplo, una plataforma móvil, una plataforma estacionaria, una estructura con base en la tierra, una estructura con base en el agua, y una estructura con base en el espacio. Más específicamente, la plataforma puede ser una embarcación de superficie, un tanque, un vehículo con personal, un tren, una aeronave, una estación espacial, un satélite, un submarino, un automóvil, una central eléctrica, un puente, una presa, una instalación de fabricación, un edificio y
10 otros objetos adecuados.

Además, diferentes realizaciones ilustrativas pueden proporcionar diferentes características en comparación con otras realizaciones ilustrativas. La realización o realizaciones seleccionada(s) se selecciona(n) y describe(n) con el fin de explicar mejor los principios de las realizaciones, la aplicación práctica, y para permitir que otros expertos en la técnica comprendan la divulgación para diversas realizaciones con diversas modificaciones según sean adecuadas
15 para el uso particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Aparato que comprende:
una estructura (204) que tiene:
un orificio (206) de entrada y un orificio (208) de salida;
- 5 un primer elemento plano y un segundo elemento plano; y
una cámara dentro de la estructura,
en el que la cámara está configurada para canalizar un fluido desde el orificio de entrada hasta el orificio de salida de la estructura, comprendiendo la cámara:
- 10 una cámara (220) principal en comunicación con el orificio (206) de entrada y el orificio (208) de salida, en el que los elementos planos primero y segundo están conectados para formar la cámara principal;
una primera cámara (222) secundaria en comunicación con la cámara principal a través de una primera abertura que se extiende a través del primer elemento plano y una segunda abertura que se extiende a través del primer elemento plano; y
- 15 una segunda cámara (224) secundaria en comunicación con la cámara principal a través de una tercera abertura que se extiende a través del primer elemento plano y una cuarta abertura que se extiende a través del primer elemento plano,
en el que al menos una de la primera cámara (222) secundaria y la segunda cámara (224) secundaria está configurada para cambiar el volumen (214) de la cámara de manera que una frecuencia (216) a la que el fluido (212) fluye fuera del orificio de salida cambia en el orificio (208) de salida.
- 20 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que la frecuencia a la que el fluido fluye fuera del orificio de salida es un movimiento de barrido del fluido entre un primer lado del orificio de salida y un segundo lado del orificio de salida.
3. Aparato según la reivindicación 1, en el que la cámara principal comprende:
una primera sección configurada para recibir el fluido desde el orificio de entrada y provocar que el fluido fluya a una velocidad deseada cuando sale de la primera sección; y
- 25 una segunda sección en comunicación con la primera sección y configurada para provocar que el fluido se mueva entre un primer lado y un segundo lado en la segunda sección, en el que el orificio de salida está configurado para provocar que el fluido que fluye entre el primer lado y segundo lado en la segunda sección se someta a barrido con la frecuencia entre un primer lado del orificio de salida y un segundo lado del orificio de salida.
- 30 4. Aparato según la reivindicación 3, en el que la primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria están en comunicación con la segunda sección de la cámara principal, en el que al menos una de la primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria está configurada para cambiar el volumen de la cámara.
5. Aparato según la reivindicación 1, que comprende, además:
un primer accionador configurado para moverse dentro y fuera de la primera cámara secundaria para cambiar un primer volumen en la primera cámara secundaria que provoca que el volumen de la cámara cambie; y un segundo accionador configurado para moverse dentro y fuera de la segunda cámara secundaria para cambiar un segundo volumen en la segunda cámara secundaria que provoca que el volumen de la cámara cambie.
- 35 6. Aparato según la reivindicación 1, en el que el fluido fluye entre un primer lado y un segundo lado de la cámara principal y en el que una cantidad de cambio seleccionado en al menos una de la primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria puede afectar a una cantidad de tiempo que el fluido permanece fluyendo en el primer lado y el segundo lado.
- 40 7. Aparato según la reivindicación 1, en el que el volumen de la cámara está configurado para cambiar usando al menos uno de un pistón, un accionador, un material con memoria de forma y un material elástico.
8. Método para manipular un flujo de fluido, comprendiendo el método:
recibir el fluido en un orificio de entrada de una estructura;
- 45 enviar el fluido a través de una cámara en comunicación con el orificio de entrada, comprendiendo la cámara:
una cámara principal en comunicación con el orificio de entrada y un orificio de salida, estando la cámara principal formada por un primer elemento plano conectado a un segundo elemento plano;

una primera cámara secundaria en comunicación con la cámara principal a través de una primera abertura y una segunda abertura que se extiende a través del primer elemento plano; y

5 una segunda cámara secundaria en comunicación con la cámara principal a través de una tercera abertura y una cuarta abertura que se extiende a través del primer elemento plano, en el que al menos una de la primera cámara secundaria y la segunda cámara secundaria está configurada para cambiar un volumen de la cámara; y

provocar que el fluido fluya desde la cámara y fuera de un orificio de salida con una frecuencia que cambia basándose en un cambio en el volumen de la cámara.

9. Método según la reivindicación 8 que comprende, además:

10 cambiar el volumen de la cámara al tiempo que el fluido fluye a través de la cámara para cambiar el flujo del fluido con la frecuencia desde el orificio de salida a otra frecuencia.

10. Método según la reivindicación 8, en el que la frecuencia a la que el fluido fluye fuera del orificio de salida es un movimiento de barrido del fluido entre un primer lado del orificio de salida y un segundo lado del orificio de salida.

15 11. Método según la reivindicación 8, en el que la cámara principal comprende una primera sección configurada para recibir el fluido desde el orificio de entrada y provocar que el fluido fluya a una velocidad deseada cuando sale de la primera sección y una segunda sección en comunicación con la primera sección y configurada para provocar que el fluido se mueva entre un primer lado y un segundo lado en la segunda sección, en el que el orificio de salida está configurado para provocar que el fluido que fluye entre el primer lado y el segundo lado en la segunda sección se someta a barrido con la frecuencia entre un primer lado del orificio de salida y un segundo lado del orificio de salida.

20

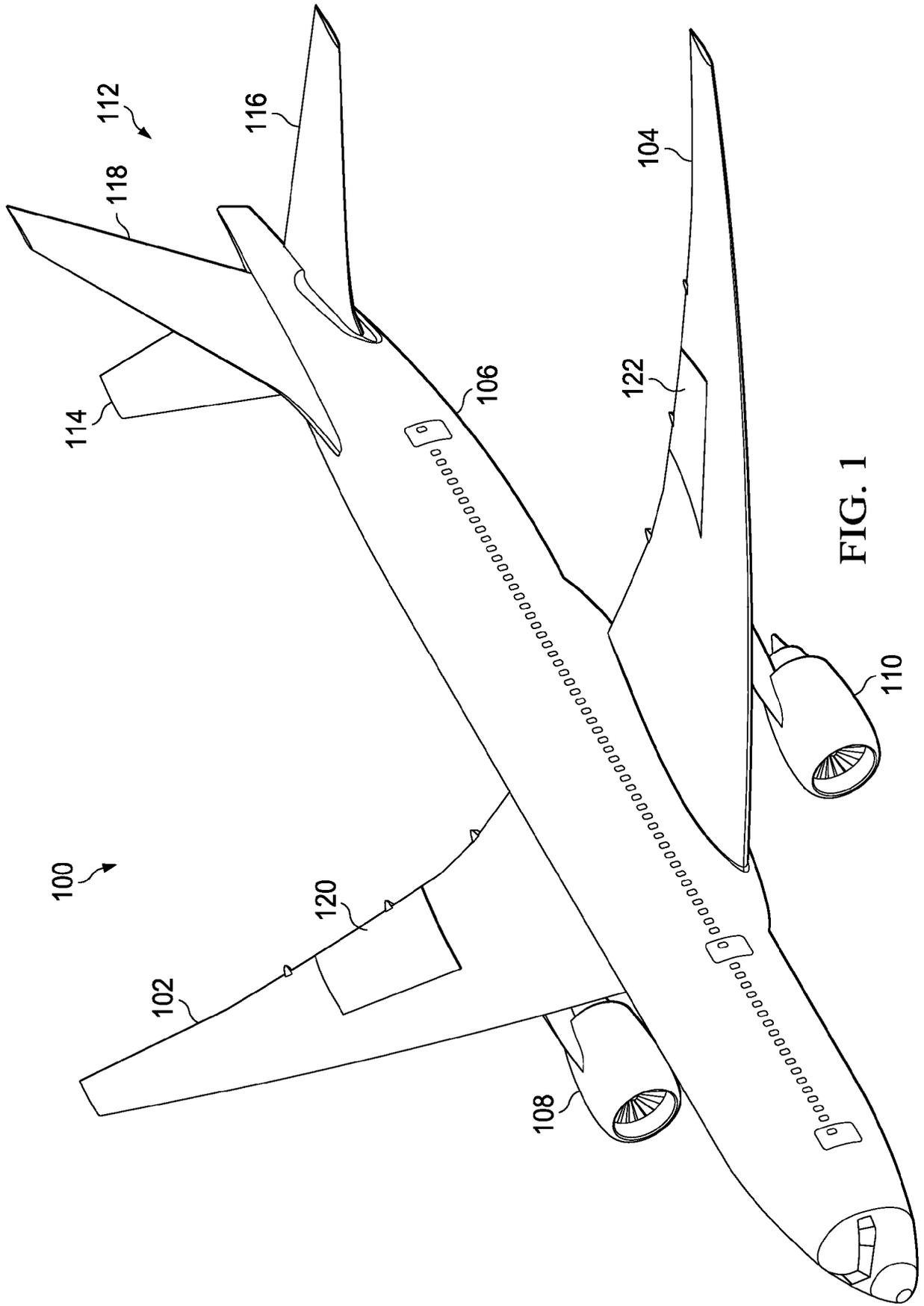


FIG. 1

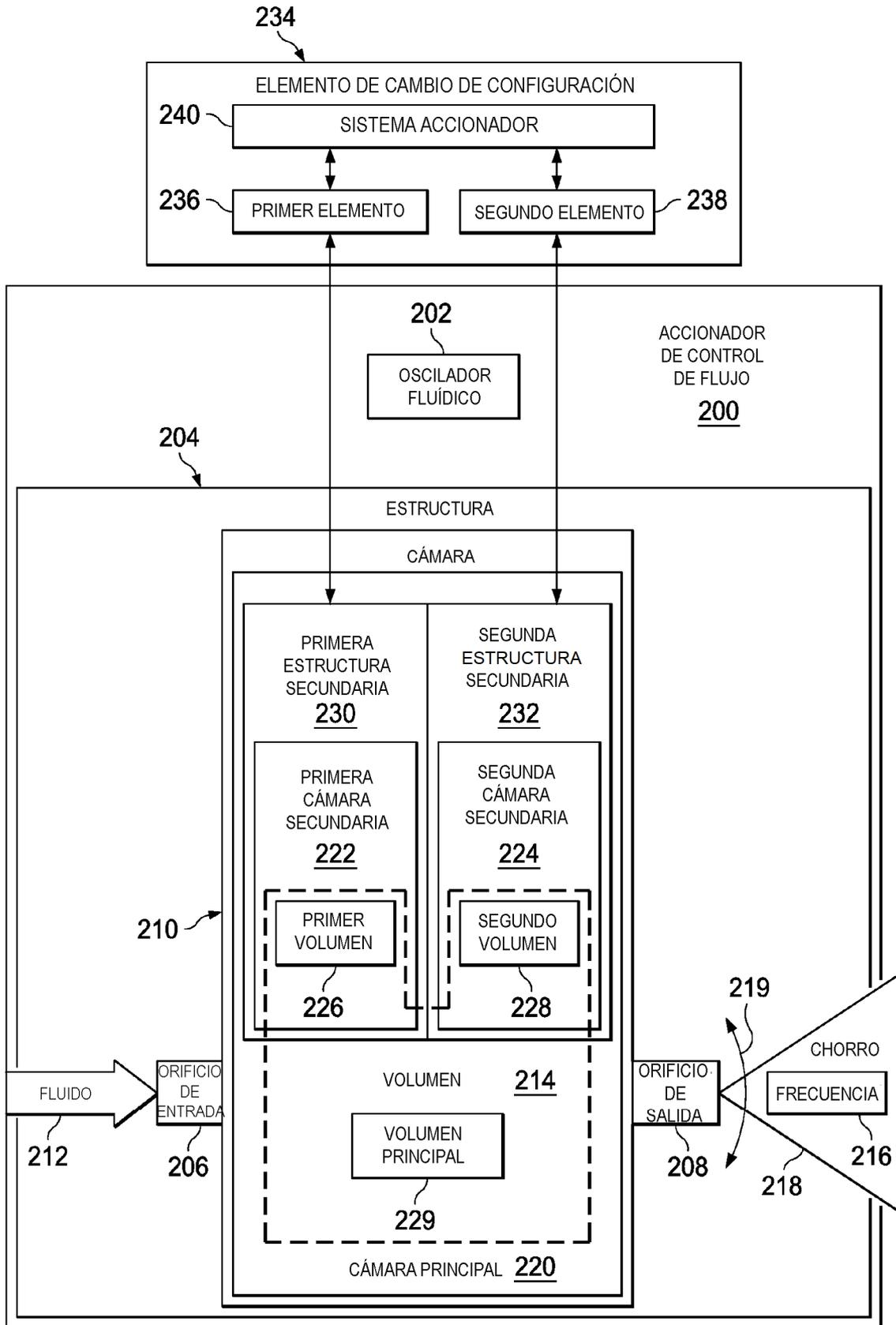


FIG. 2

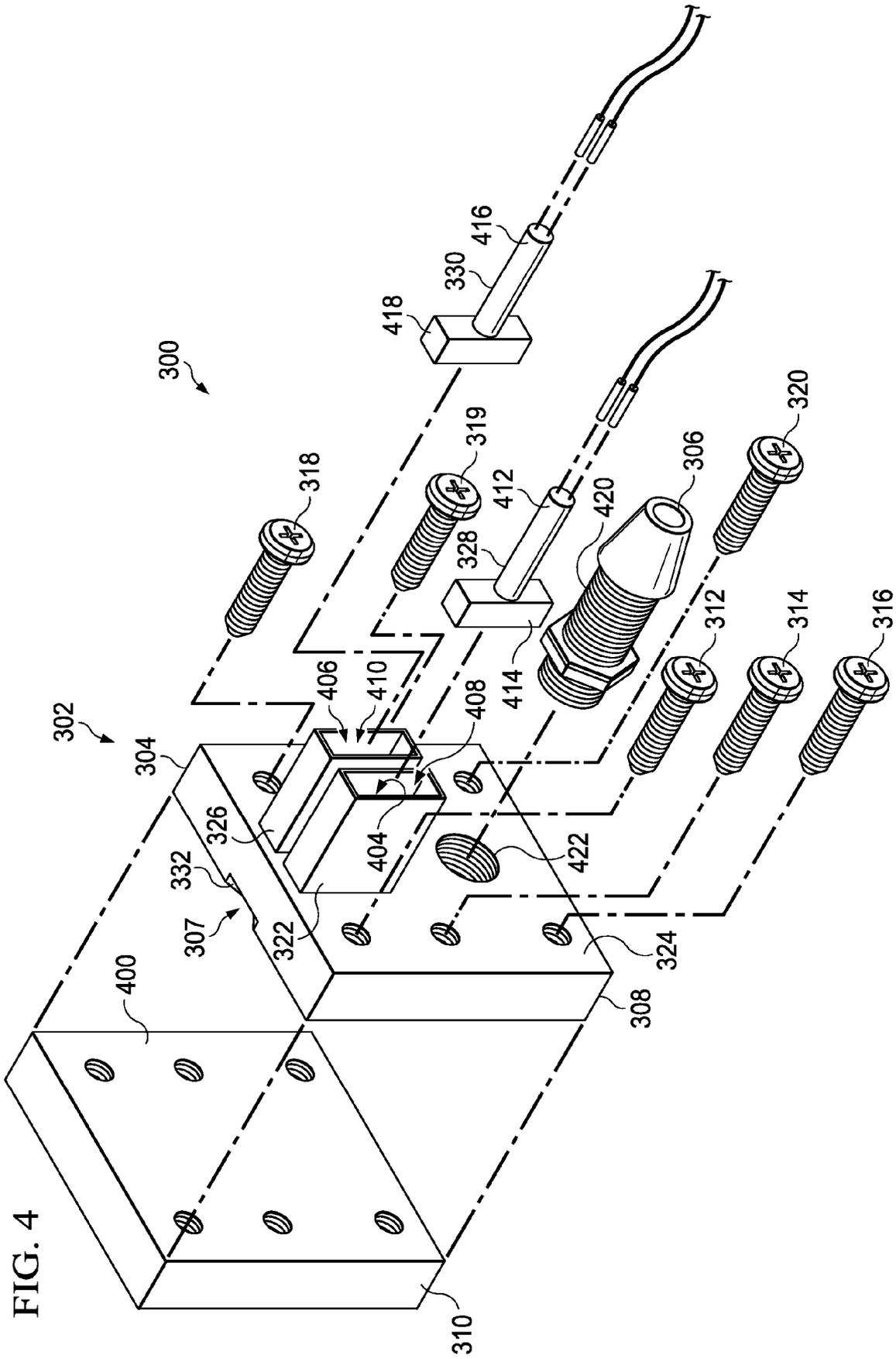


FIG. 4

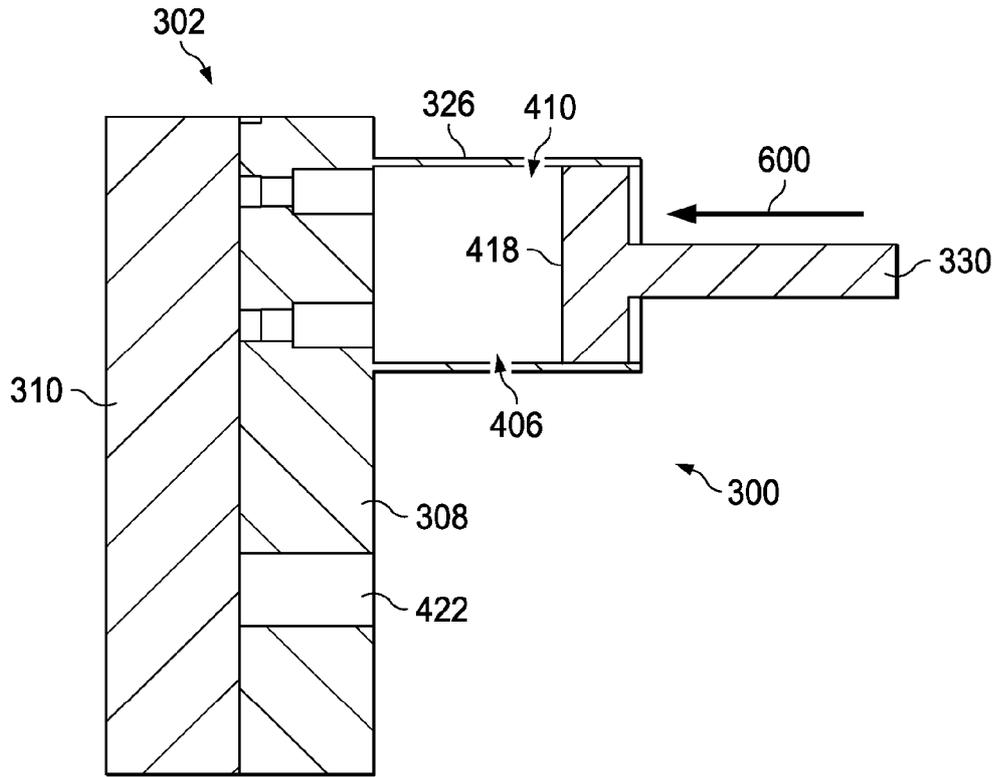


FIG. 6

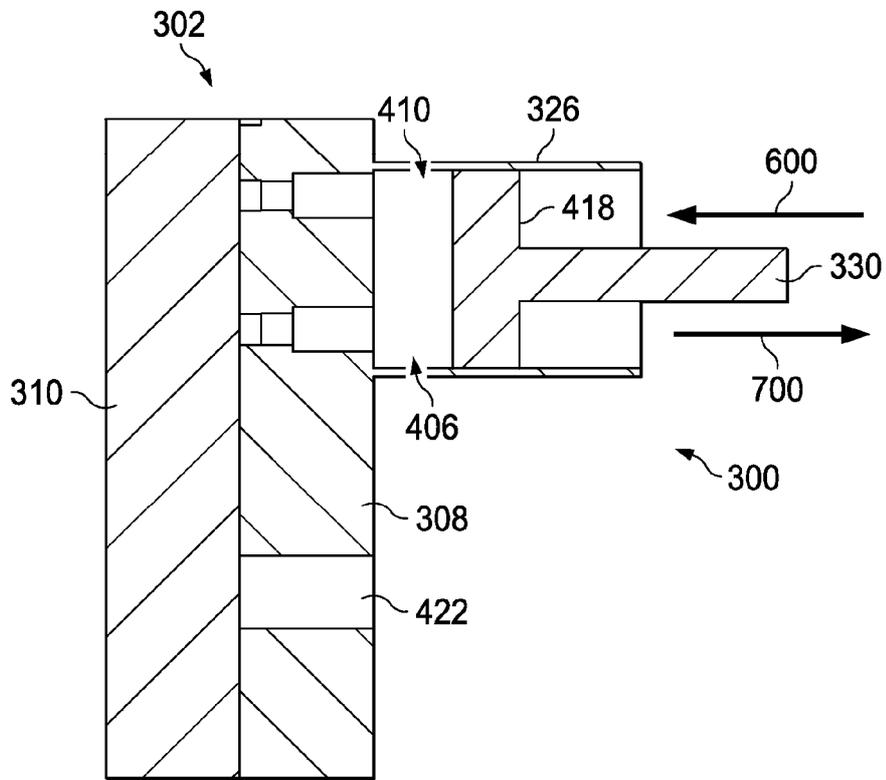


FIG. 7

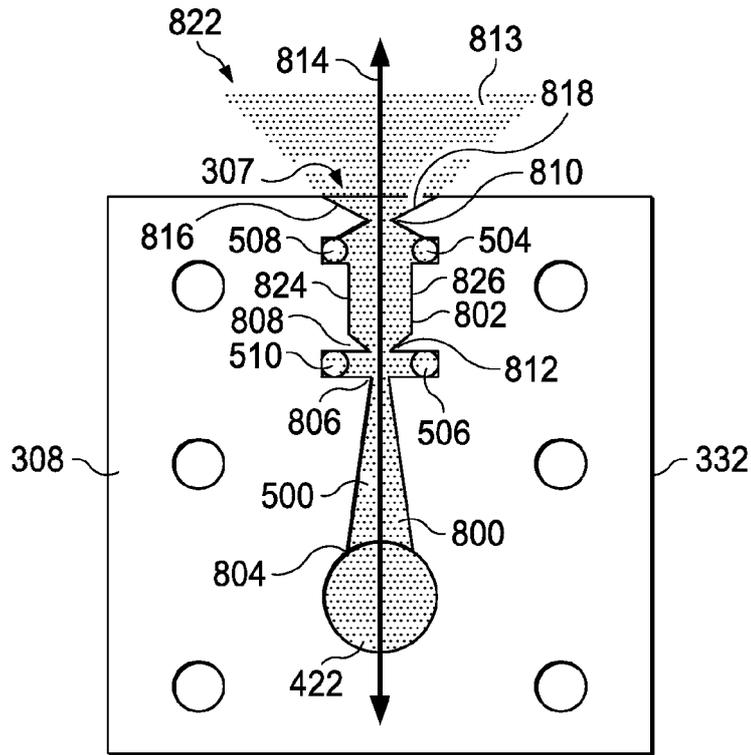


FIG. 8

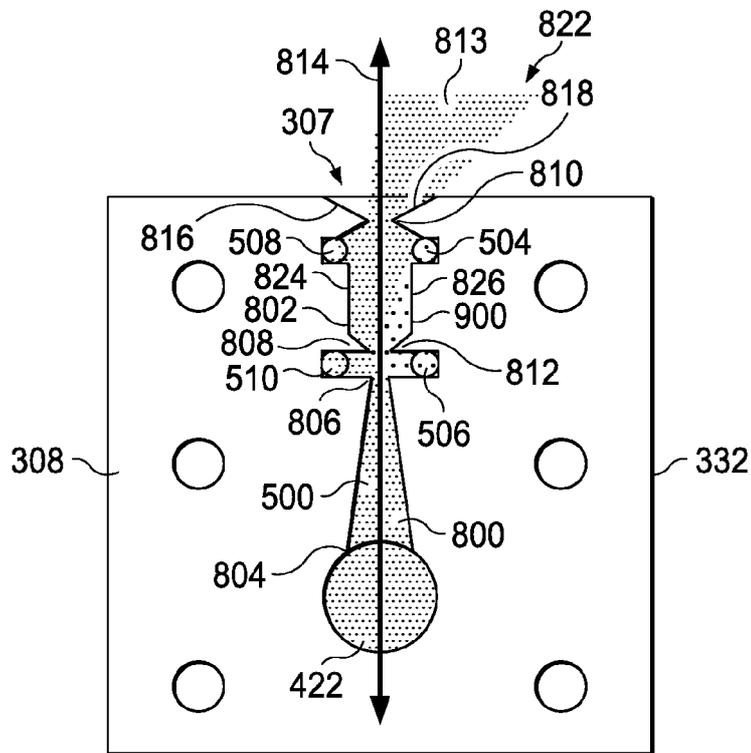


FIG. 9

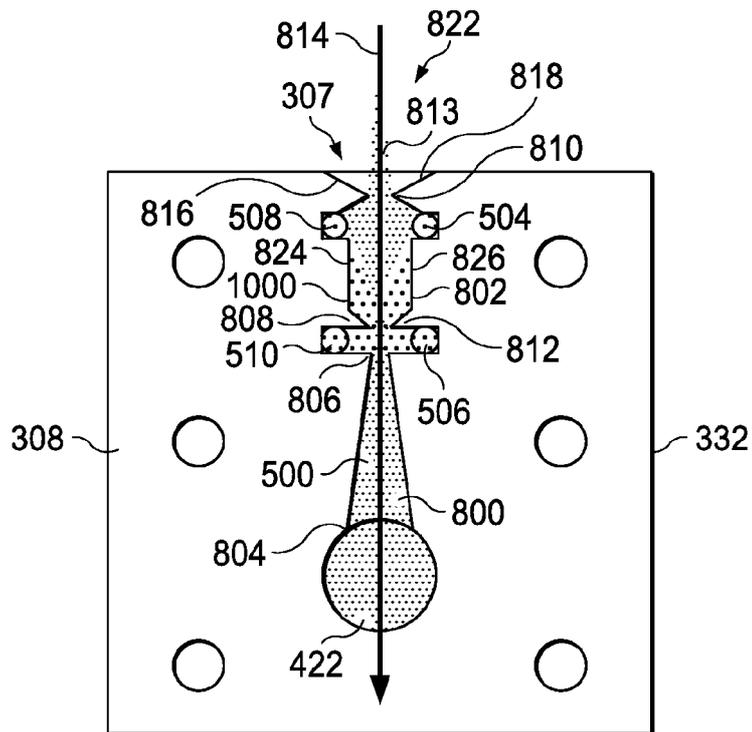


FIG. 10

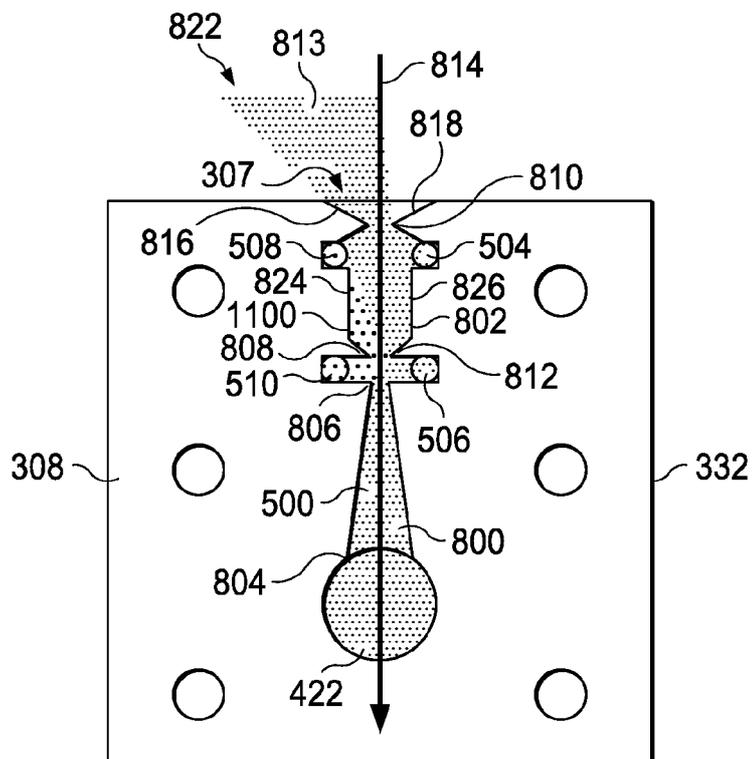
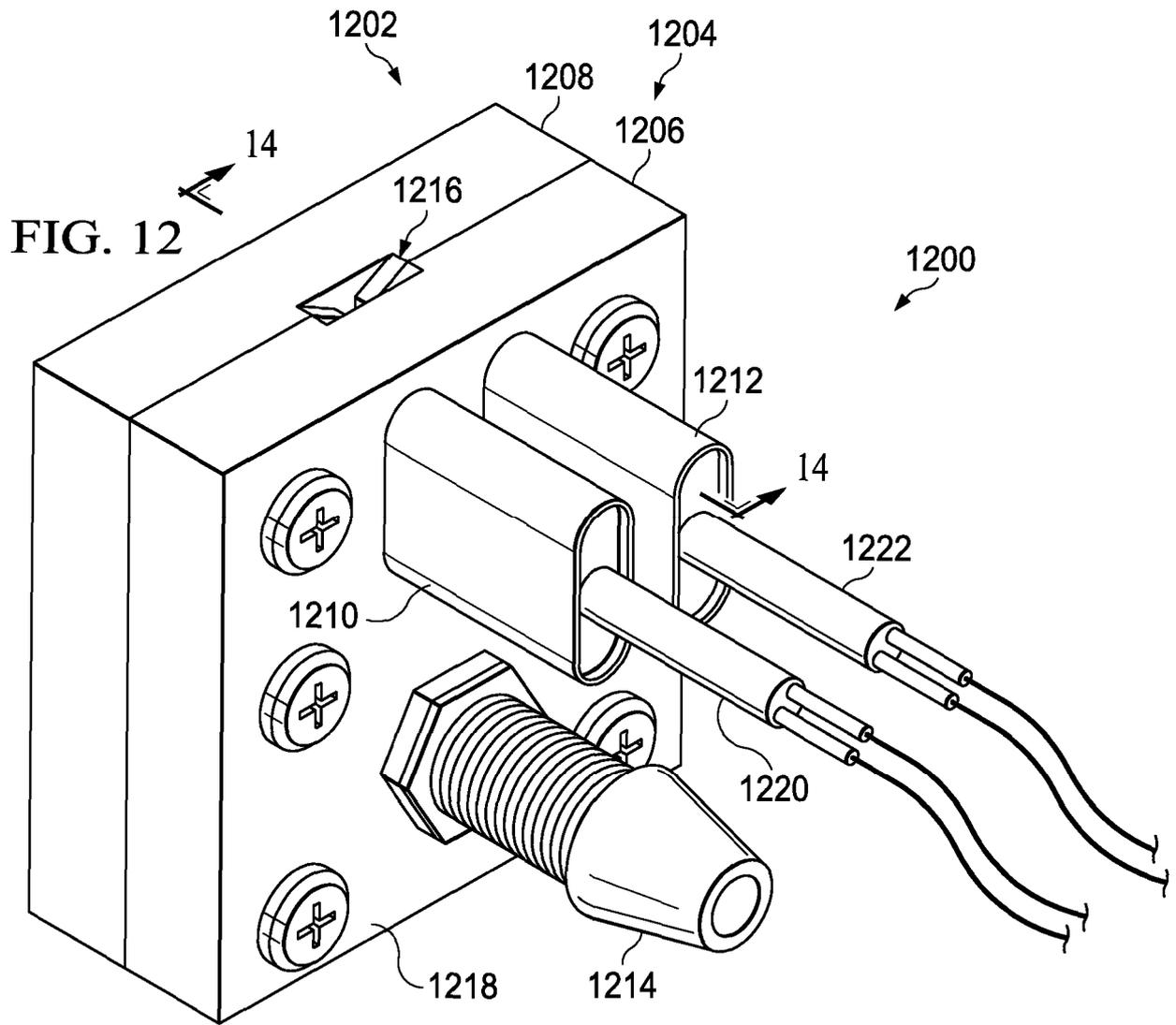
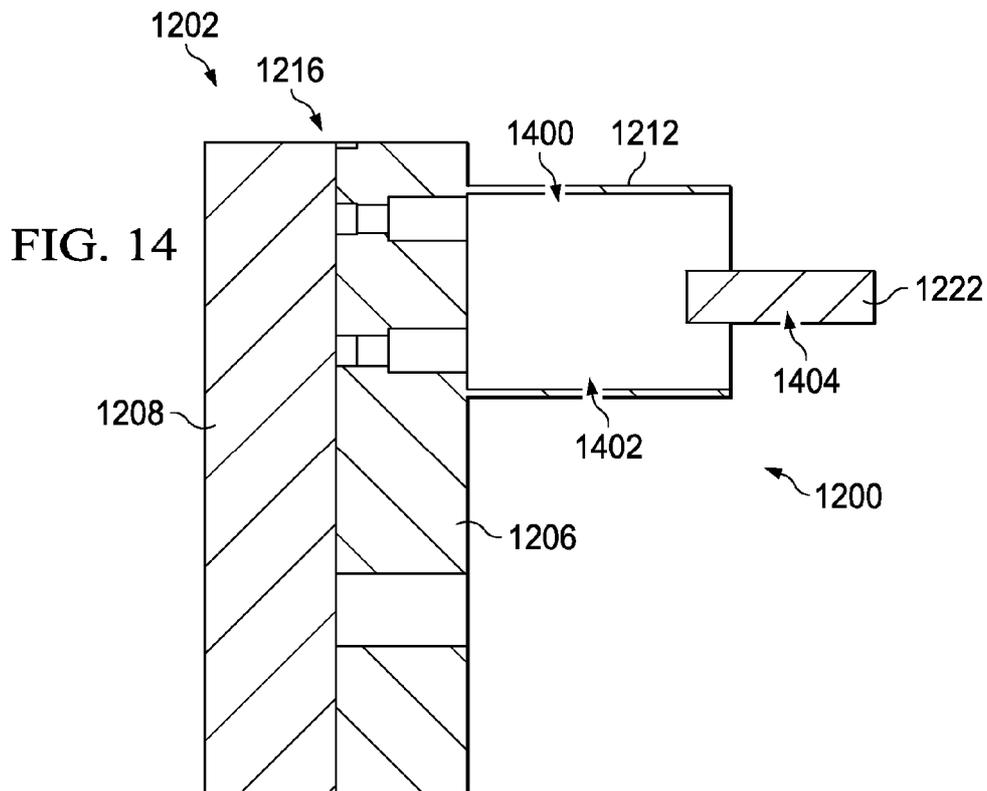
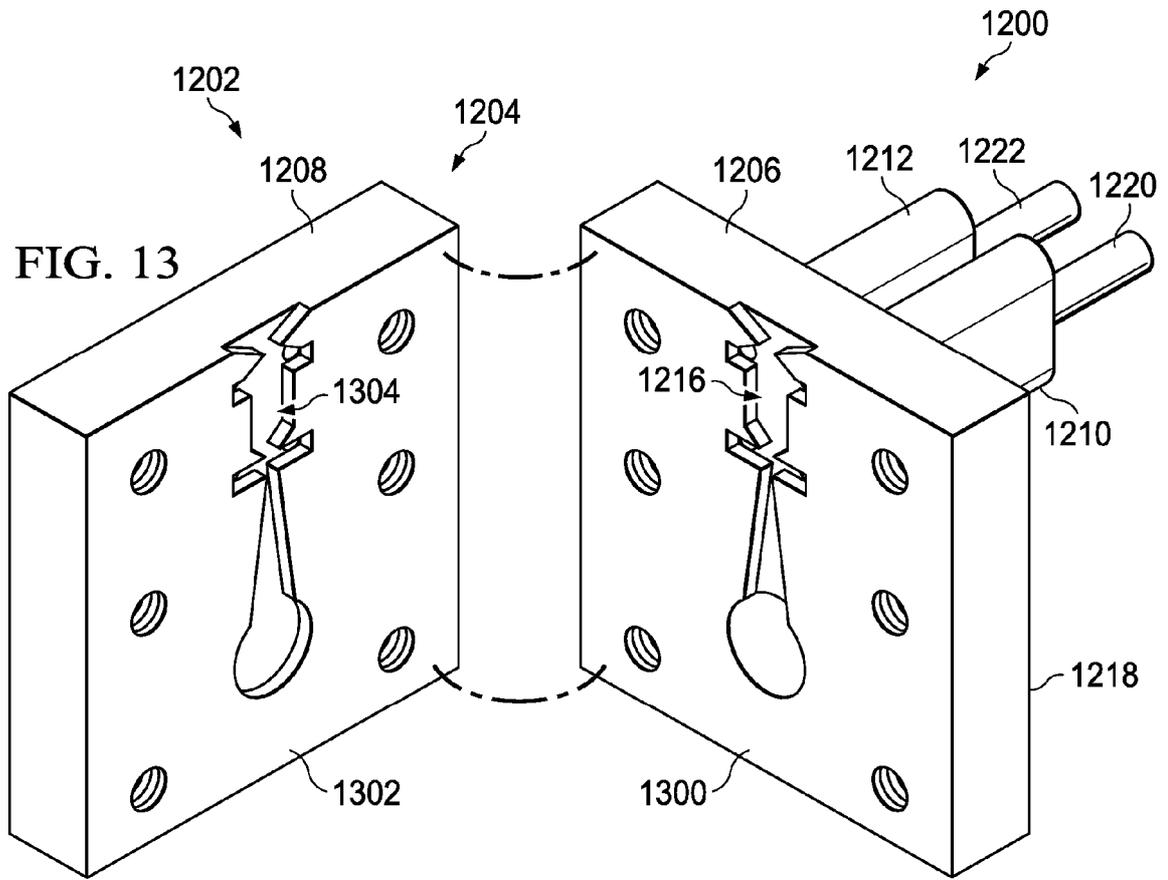


FIG. 11





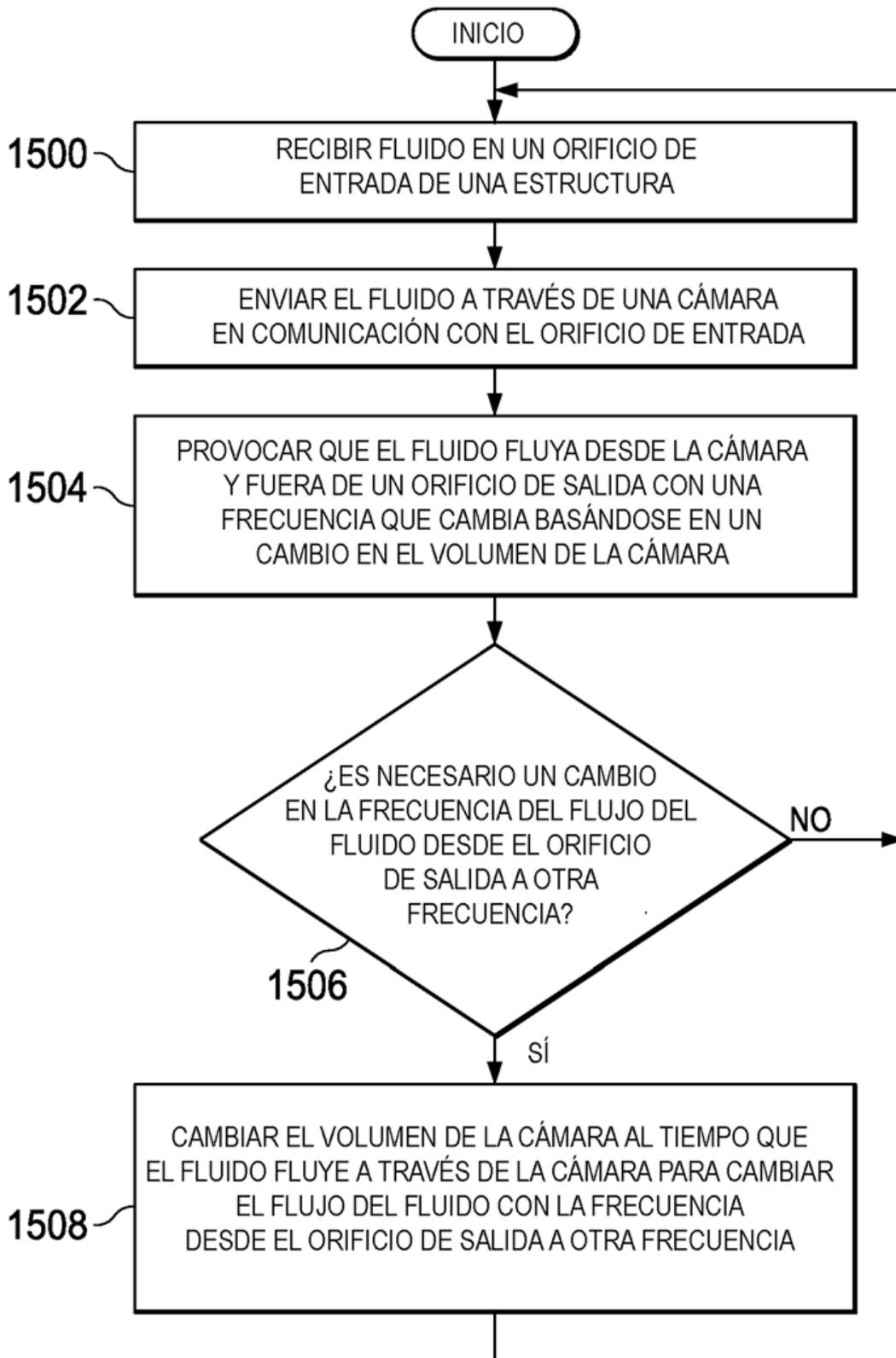
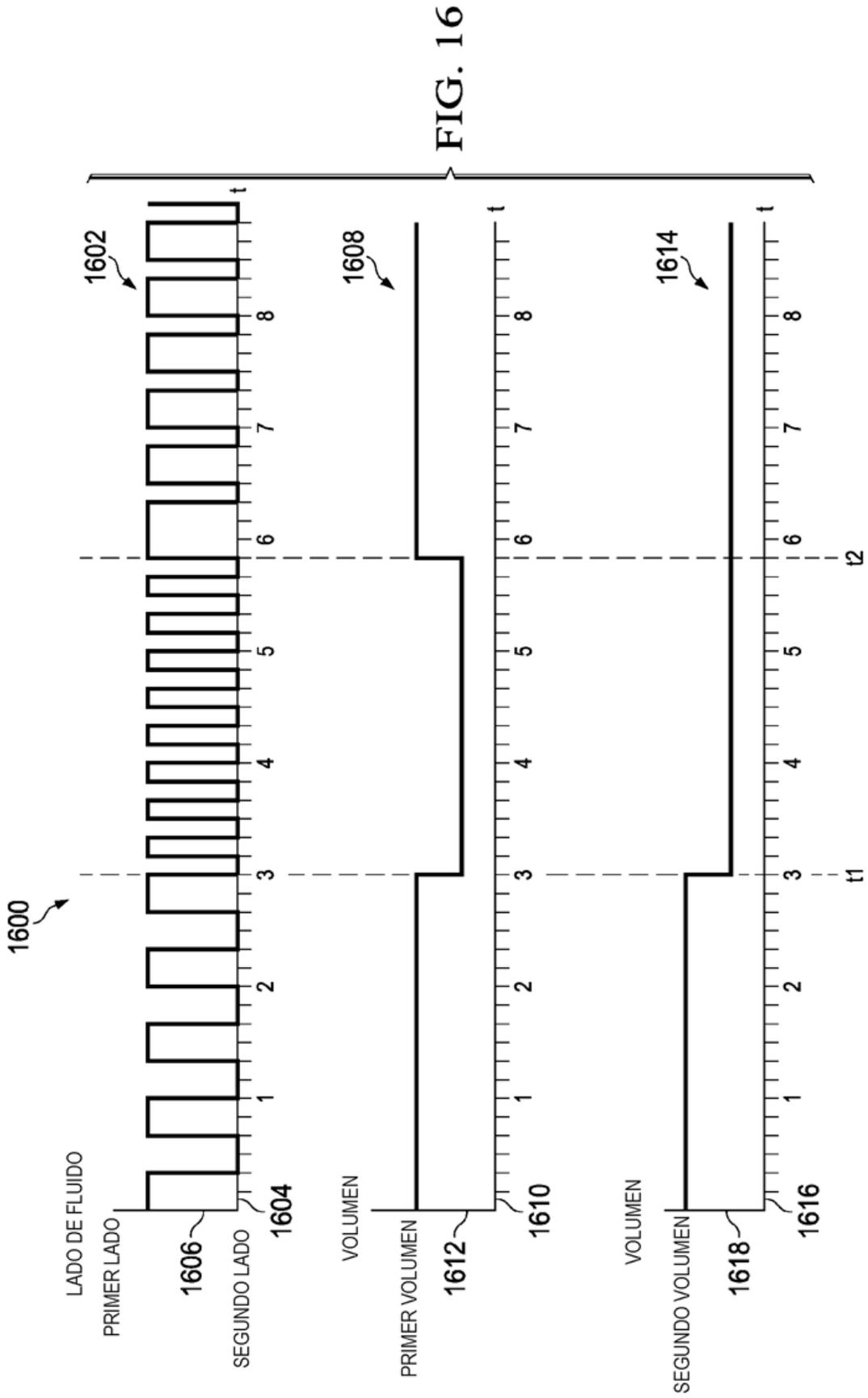


FIG. 15



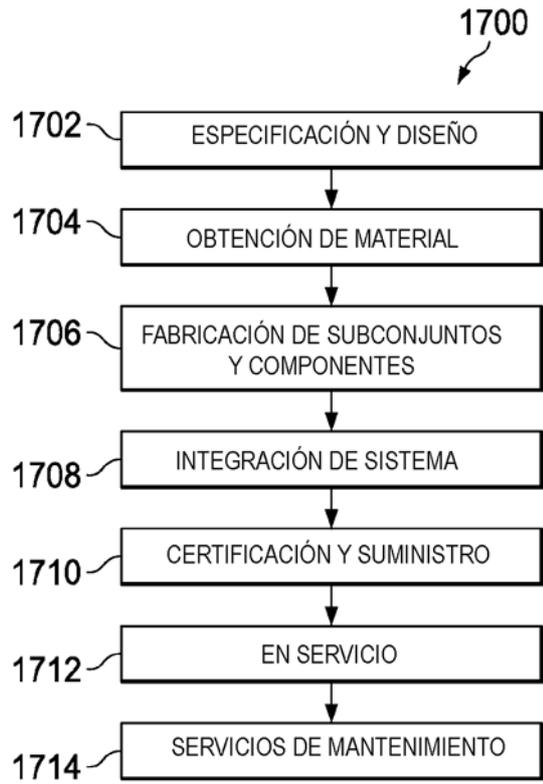


FIG. 17

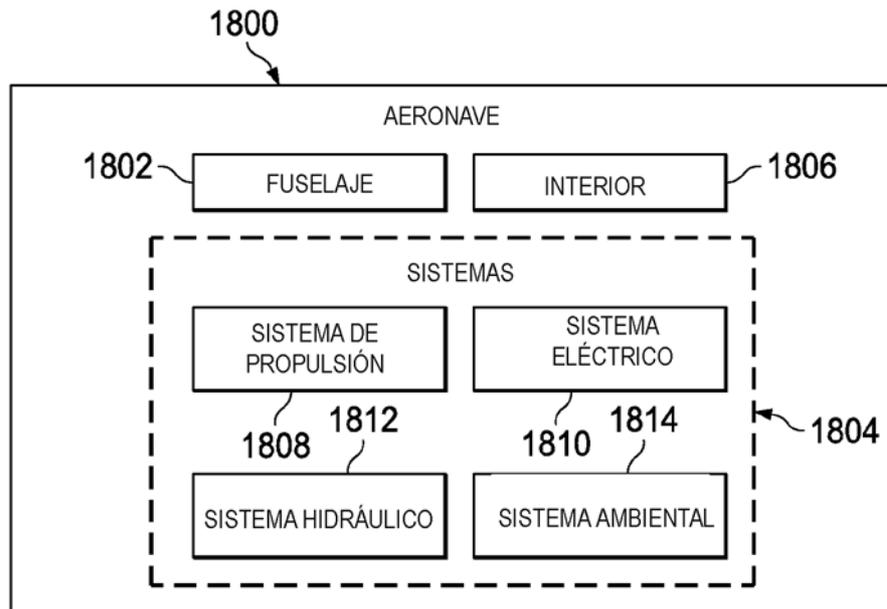


FIG. 18