

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 871**

51 Int. Cl.:

**F02C 7/052** (2006.01)

**F02C 7/055** (2006.01)

**B01D 46/52** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2013** **E 13152027 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019** **EP 2617962**

54 Título: **Conjunto de filtro que incluye formas de puntas plegadas**

30 Prioridad:

**23.01.2012 US 201213355631**

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

**21.05.2020**

73 Titular/es:

**BHA ALTAIR, LLC (100.0%)  
840 Crescent Centre Dr., Suite 600  
Franklin, TN 37067, US**

72 Inventor/es:

**BRYANT, PAUL SHERWOOD y  
ZHOU, HONGYI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 761 871 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**

Conjunto de filtro que incluye formas de puntas plegadas

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El asunto objeto descrito aquí se refiere a filtros y, más particularmente, a conjuntos de filtro en una máquina rotatoria.

10 Ciertos tipos de máquinas requieren un flujo de aire limpio para funcionar adecuada y eficientemente. Un ejemplo de este tipo de máquina es una turbina de gas. Durante el funcionamiento de una turbina de gas, un compresor extrae aire desde el entorno circundante, comprime el aire y lo proporciona a una cámara de combustión. En la cámara de combustión, el aire es mezclado con un combustible suministrado que se enciende. Esto crea gases de combustión a alta temperatura que accionan la turbina de gas.

15 Para mantener y/o incrementar la eficiencia de la máquina rotatoria, el aire del entorno circundante debe filtrarse para eliminar partículas no deseadas, para que se proporcione aire filtrado limpio a las porciones restantes del sistema de turbina de gas. El aire fluye a través de los elementos de filtro, de tal manera que las partículas no deseadas son eliminadas del aire. Los medios dentro de los elementos de filtro se pueden plegar para incrementar el  
20 área de la superficie de filtro, sin incrementar sustancialmente el tamaño y el peso total de los elementos de filtro.

El documento EP 2 070 577 describe un elemento de filtro compresible con un labio de sellado plegable. El elemento de filtro comprende un medio de filtro plegado. El documento US 2007/270095 describe un filtro plano para un aire acondicionado de coche. El filtro está plegado y el paso de pliegue cambia continuamente o de forma  
25 escalonada a lo largo de una extensión lineal del filtro. El documento US 2009/020472 describe elementos de filtro concéntricos con medios de filtro plegados. Los medios de filtro comprenden pliegues primarios que se extienden radialmente hacia fuera y pliegues secundarios que se extienden radialmente hacia dentro. Al menos algunos de los pliegues secundarios que se extienden radialmente hacia dentro son más cortos que los pliegues primarios que se extienden radialmente hacia fuera. Los pliegues secundarios que se extienden radialmente hacia dentro tienen,  
30 además, diferentes longitudes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

35 Se describen soluciones para filtrar eficientemente aire para una máquina. En un aspecto, la invención reside en un elemento de filtro para un conjunto de filtro de una máquina rotatoria de acuerdo con la reivindicación 1. El elemento de filtro incluye: un primer conjunto de pliegues, incluyendo cada pliegue un segundo radio de labio y un segundo espaciamiento, en donde el primero y el segundo conjunto de pliegues están posicionados sobre un medio de filtro continuo.

40 Un segundo aspecto de la invención proporciona un sistema que comprende: una turbina de gas; y un conjunto de filtro conectado operativamente a la turbina de gas, comprendiendo el conjunto de filtro el elemento de filtro anterior.

45 Un tercer aspecto proporciona un sistema que comprende: una turbina de gas; un intercambiador de calor conectado operativamente a la turbina de gas; una turbina de vapor conectada operativamente al intercambiador de calor; y un conjunto de filtro conectado operativamente a la turbina de gas, el conjunto de filtro como se ha descrito anteriormente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 Ahora se describirán formas de realización de la presente invención, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 muestra una vista parcial en perspectiva de un elemento de filtro de acuerdo con formas de realización de la invención.

55 La figura 2 muestra una vista parcial en perspectiva de un elemento de filtro de acuerdo con formas de realización de la invención.

La figura 3 muestra una vista esquemática de un sistema de acuerdo con una forma de realización de la invención.

60 La figura 4 muestra una vista esquemática de un sistema de ciclo combinado de acuerdo con una forma de realización de la invención.

La figura 5 muestra una vista esquemática de un sistema de ciclo combinado de acuerdo con una forma de realización de la invención.

5 Hay que indicar que los dibujos de la descripción no están necesariamente a escala. Los dibujos están destinados para ilustrar sólo aspectos típicos de la descripción y, por lo tanto, no deberían considerarse como limitación del alcance de la descripción. En los dibujos, la misma numeración representa elementos iguales entre los dibujos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 Como se ha indicado anteriormente, aspectos de la invención proporcionan sistemas y dispositivos configurados para filtrar eficientemente aire en una máquina rotatoria proporcionando un conjunto de filtro que incluye una pluralidad de conjuntos de pliegues. Cada pliegue puede incluir, además, un primer conjunto de puntas plegadas y un segundo conjunto de puntas plegadas.

15 En la técnica de sistemas de generación de potencia, ciertos tipos de máquinas requieren un flujo de aire limpio para funcionar adecuada y eficientemente. Un ejemplo de este tipo de máquina es una turbina de gas. Durante el funcionamiento de una turbina de gas, un compresor aspira aire desde el entorno circundante, comprime el aire y lo suministra a una cámara de combustión. En la cámara de combustión, el aire es mezclado con un combustible suministrado que se enciende. Esto crea gases de combustión a alta temperatura que accionan la turbina de gas.

20 Para mantener y/o incrementar la eficiencia, el aire del entorno circundante debe filtrarse para eliminar partículas no deseadas, para que se proporcione aire filtrado limpio a las porciones restantes del sistema de turbina de gas. El aire fluye a través de los elementos de filtro, de tal manera que las partículas no deseadas son eliminada del aire. Los medios de los elementos de filtro se pueden plegar para incrementar el área de la superficie de filtro, sin incrementar sustancialmente el tamaño y el peso total de los elementos de filtro.

25 Elementos de filtros convencionales incluyen una forma de pliegues y altura continuas. Un labio de pliegue afilado (es decir, un radio pequeño de la punta del pliegue) proporcionará más área de superficie abierta para recoger partículas no deseadas Sin embargo, la estructura del elemento de filtro se puede debilitar por la punta de pliegue afilada. Una punta de pliegue más redondeada (es decir, un radio grande de la punta de pliegue) proporcionará mejor actuación en otros entornos, pero existe menos área de superficie aparente para recoger partículas no deseadas.

30 Volviendo a las figuras, se muestran formas de realización de un elemento de filtro de un conjunto de filtro, donde las formas variables de los pliegues pueden incrementar la eficiencia de una máquina rotatoria, una turbina, y/o un sistema general de generación de potencia. Específicamente, con referencia a la figura 1, se muestra una vista parcial en perspectiva de un elemento de filtro 100 de acuerdo con formas de realización de la invención. El elemento de filtro 100 puede incluir un primer conjunto de pliegues 110 y un segundo conjunto de pliegues 120. El primer conjunto de pliegues 110 y el segundo conjunto de pliegues 120 están posicionados sobre un cuerpo de medios de filtro sustancialmente continuos. Se entiende que un cuerpo sustancialmente continuo es uno en el que están configurados una pluralidad de elementos para formar un conjunto que sería reconocido como una unidad individual, por ejemplo un componente con una superficie o forma uniforme para un conjunto de holguras/intersticios entre elementos.

35 En el primer conjunto de pliegues 110, cada pliegue incluye un primer radio de punta y un espaciamiento entre cada pliegue, En el segundo conjunto de pliegues 120, cada pliegue incluye un segundo radio de punta y un segundo espaciamiento entre cada pliegue. Se entiende que el primer radio de punta es sustancialmente diferente del segundo radio de punta. Por ejemplo, como se muestra en la figura 1, el primer radio de punta es menor que el segundo radio de punta. Además, se entiende que el primer espaciamiento puede ser sustancialmente diferente del segundo espaciamiento. Por ejemplo, como se muestra en la figura 1, el primer espaciamiento es mayor que el segundo espaciamiento.

40 El radio de la punta de los pliegues en el primer conjunto de pliegues 110 y en el segundo conjunto de pliegues 120 puede ser aproximadamente 2 milímetros a aproximadamente 0,5 milímetros. El espaciamiento entre cada pliegue en el primer conjunto de pliegues 110 y en el segundo conjunto de pliegues 120 puede ser aproximadamente 20 milímetros a 1 milímetro.

45 Como se ve claramente en la figura 1, sin embargo, la altura para cada pliegue en el primer conjunto de pliegues 110 y el alto de cada pliegue en el segundo conjunto de pliegues 120 son sustancialmente iguales en el cuerpo de medios de filtro.

Afilando las puntas de los pliegues (es decir, un radio menor de las puntas) y teniendo un espaciamiento mayor entre los pliegues, se incrementa el espacio admisible para el flujo de aire a través del elemento de filtro 100. Esto reduce la resistencia general al flujo de aire, y la caída de la presión final a través del filtro. Reduciendo la caída de la presión final a través del filtro, el filtro puede tener ventajas de actuación en ciertos entornos, tales como una capacidad mayor de retención de polvo (DHC). Sin embargo, redondeando las puntas de los pliegues (es decir, un radio mayor de las puntas) y con un espaciamiento menor entre los pliegues, se crea una resistencia mecánica mayor, que actúa como una ventaja en otros tipos de condiciones ambientales. Incluyendo una pluralidad de conjuntos de pliegues 110, 120 en el elemento de filtro 100, se optimiza el diseño del elemento de filtro 100 para una gama más amplia de entornos operativos.

Volviendo ahora a la figura 2, se muestra una vista parcial en perspectiva de un elemento de filtro 200 de acuerdo con formas de realización de la invención. El elemento de filtro 200 mostrado incluye el primer conjunto de pliegues 110 y el segundo conjunto de pliegues 120 del elemento de filtro 100 mostrado en la figura 1. No obstante, el elemento de filtro 200 incluye también un tercer conjunto de pliegues 130. Cada pliegue en el tercer conjunto de pliegues 130, similar a cada pliegue en el primero y segundo conjuntos de pliegues 110, 120, incluyen un tercer radio de la punta y potencialmente un tercer espaciamiento. El tercer radio de la punta es sustancialmente diferente del primer radio de la punta del primer conjunto de pliegues 110 y del segundo radio de la punta del segundo conjunto de pliegues 120. Por ejemplo, el tercer radio de la punta puede ser menor que el segundo radio de la punta, y el segundo radio de la punta puede ser menor que el primer radio de la punta. Además, el tercer espaciamiento del tercer conjunto de pliegues 130 puede ser sustancialmente diferente del primer espaciamiento del primer conjunto de pliegues 110 y del segundo espaciamiento del segundo conjunto de pliegues 120. Por ejemplo, el segundo espaciamiento puede ser mayor que el tercer espaciamiento, y el primer espaciamiento puede ser mayor que el segundo espaciamiento. No obstante, se entiende que puede ser posible cualquier orden de tamaño para el primero, segundo y tercer radios de la punta y el primero, segundo y tercer espaciamientos. Además, se entiende que el elemento de filtro 100, 200 puede incluir cualquier número de conjuntos de pliegues.

Aunque las formas de realización del elemento de filtro 100, 200 mostradas en las figuras 1 y 2 se muestran incluyendo un primer conjunto de pliegues 110 y un segundo conjunto de pliegues 120 (y también un tercer conjunto de pliegues 130 (figura 2)), donde cada pliegue en los conjuntos de pliegues 110, 120, 130 están agrupados juntos, se entiende que el elemento de filtro 100, 200 puede incluir puntas de pliegues alternativas. Por ejemplo, un pliegue del primer conjunto de pliegues 110 puede ir seguido por un pliegue del segundo conjunto de pliegues 120, y este patrón puede continuar para toda la circunferencia del elemento de filtro 100, 200.

El elemento de filtro 100, 200 puede fabricarse de cualquier material de filtro conocido ahora o desarrollado posteriormente. Por ejemplo, el elemento de filtro 100, 200 puede fabricarse de celulosa, mezclas de celulosa y poliéster, microfibras de vidrio, mezclas de microfibras de vidrio y fibras sintéticas, y materiales compuestos. No obstante, se entiende que se puede utilizar cualquier material de filtro.

Volviendo ahora a la figura 3, se muestra una vista esquemática de un sistema 350 de acuerdo con una forma de realización de la invención. El sistema 350 puede incluir una turbina de gas 300. No obstante, como se ha mencionado anteriormente, las formas de realización de la invención pueden aplicarse a cualquier máquina que se beneficie de la calidad mejorada del aire. Por ejemplo, las formas de realización de la invención pueden aplicarse de forma similar a diferentes máquinas, tales como, pero no limitadas a gas, vapor y turbinas eólicas, o motores de combustión interna. El sistema 350 puede incluir también el elemento de filtro 100 (o elemento de filtro 200, como se escribe aquí), que está conectado operativamente a la turbina de gas 300. La turbina de gas 300 puede ser conectada operativamente a un primer dispositivo de carga 325. El dispositivo de carga 325 puede incluir, por ejemplo, un generador eléctrico convencional, un compresor, una bomba, o cualquier otro dispositivo de carga convencional. El dispositivo de carga 325 y la turbina de gas 300 pueden acoplarse mecánicamente por un árbol 330, que puede transferir energía entre un árbol de accionamiento (no mostrado) de la turbina de gas 300 y el dispositivo de carga 325.

Volviendo a la figura 4, se muestra una vista esquemática de una central eléctrica 450 de ciclo combinado multi-eje. La central eléctrica de ciclo combinado 450 puede incluir, por ejemplo, una turbina de gas 300 conectada operativamente a un primer dispositivo de carga 325. También se muestra en la figura 4 un intercambiador de calor 420 conectado operativamente a la turbina de gas 300 y una turbina de vapor 400. El sistema 450 puede incluir un elemento de filtro 100 (o elemento de filtro 200, como se describe aquí). El intercambiador de calor 420 puede estar conectado para fluido a la turbina de gas 300 y a la turbina de vapor 400 a través de conductos convencionales (se omite la numeración). El intercambiador de calor 420 puede ser un generador de vapor de recuperación de calor (HRSG) convencional, como se utiliza en los sistemas de potencia de ciclo combinado convencionales. Como se muestra en la técnica de la generación de potencia, el HRSG puede utilizar escape caliente de la turbina de gas 300 combinado con un suministro de agua, para crear vapor que es alimentado a la turbina de vapor 400. La turbina de vapor 400 puede acoplarse opcionalmente a un segundo dispositivo de carga 425 (a través de un segundo árbol

430). El segundo dispositivo de carga 425 y el segundo árbol 430 pueden funcionar de manera sustancialmente similar al dispositivo de carga 325 y al árbol 330 descritos anteriormente. En otra forma de realización, mostrada en la figura 5, una central eléctrica de ciclo combinado 550 de un solo árbol puede incluir un generador 325 individual acoplado a la turbina de gas 300 y a la turbina de vapor 400 a través de un solo árbol 330.

5 Esta descripción escrita utiliza ejemplos para describir la invención, que incluye el mejor modo, y también para permitir a cualquier experto en la técnica practicar la invención, incluyendo producir y utilizar dispositivos o sistemas y realizar cualquier método incorporado. El alcance patentable de la invención se define por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia. Tales ejemplos están incluidos en el  
10 alcance de las reivindicaciones, si incluyen elementos estructurales equivalentes que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, y si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias no sustanciales de los lenguajes literales de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un elemento de filtro (100, 200) para un conjunto de filtro de una máquina rotatoria, teniendo el elemento de filtro una circunferencia y comprendiendo: un primer conjunto de pliegues (110) en la circunferencia del elemento de filtro, incluyendo cada pliegue un primer radio de punta y un primer espaciamiento; y un segundo conjunto de pliegues (120) en la circunferencia del elemento de filtro, incluyendo cada pliegue un segundo radio de punta y un segundo espaciamiento, en donde el primero y el segundo conjuntos de pliegues (110, 120) están posicionados sobre un medio de filtro continuo, en donde el primer radio de punta es menor que el segundo radio de punta, y en donde el primer espaciamiento es mayor que el segundo espaciamiento.
- 10 2. El elemento de filtro de la reivindicación 1, en donde una altura de pliegue de cada pliegue del primer conjunto de pliegues (110) y una altura de pliegue para cada pliegue del segundo conjunto de pliegues (120) son sustancialmente iguales.
- 15 3. El elemento de filtro de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, que comprende, además, un tercer conjunto de pliegues (130) en la circunferencia del elemento de filtro, incluyendo cada pliegue un tercer radio de punta y un tercer espaciamiento.
- 20 4. El elemento de filtro de la reivindicación 3, en donde el tercer radio de punta es menor que el segundo radio de punta.
5. El elemento de filtro de la reivindicación 4, en donde el segundo espaciamiento es mayor que el tercer espaciamiento.
- 25 6. Un sistema (350), que comprende: una turbina de gas (300); y un conjunto de filtro conectado operativamente a la turbina de gas (300), comprendiendo el conjunto de filtro el primer elemento (100, 200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 30 7. El sistema de la reivindicación 6, que comprende, además: un intercambiador de calor (420) conectado operativamente a la turbina de gas (300); y una turbina de vapor (400) conectada operativamente al intercambiador de calor (420).

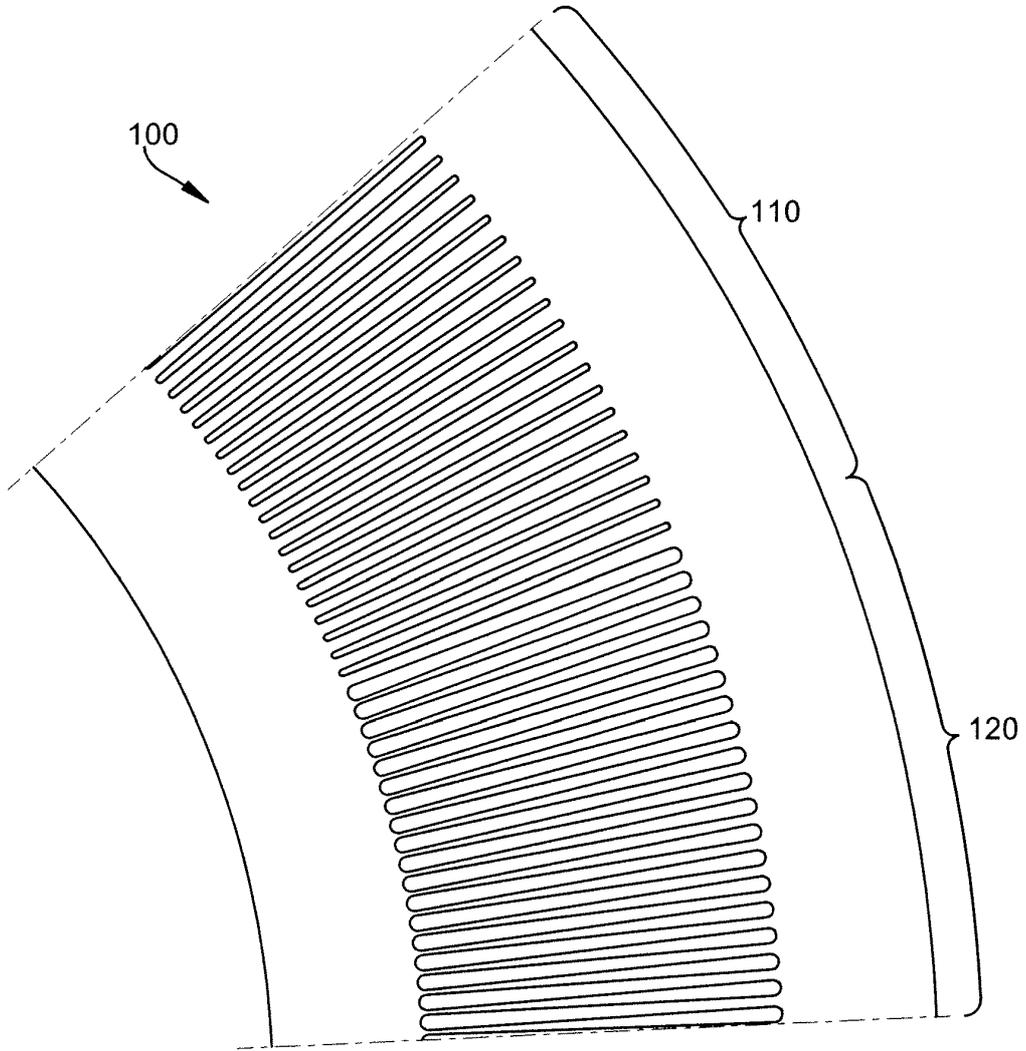


FIG. 1

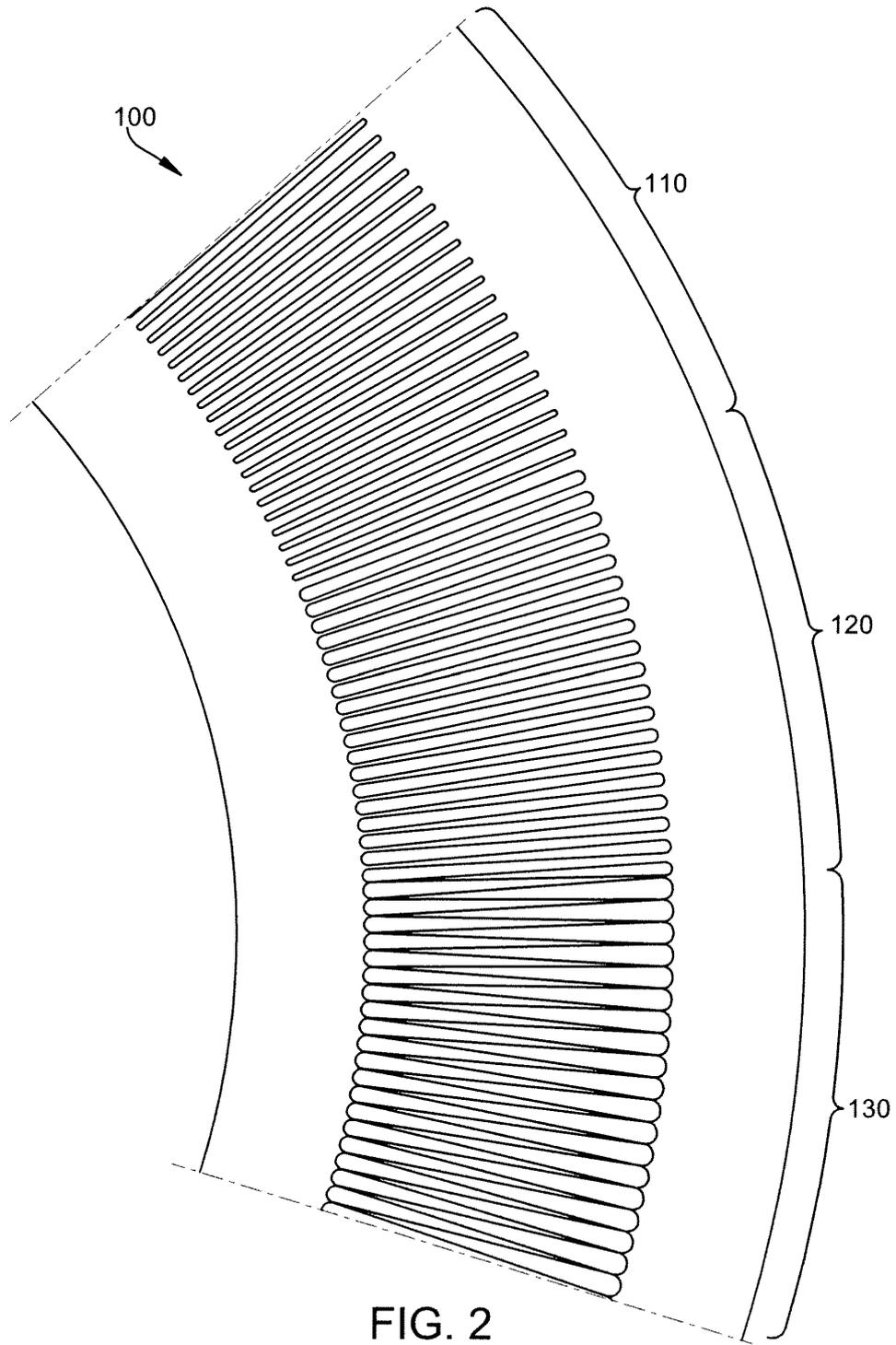


FIG. 2

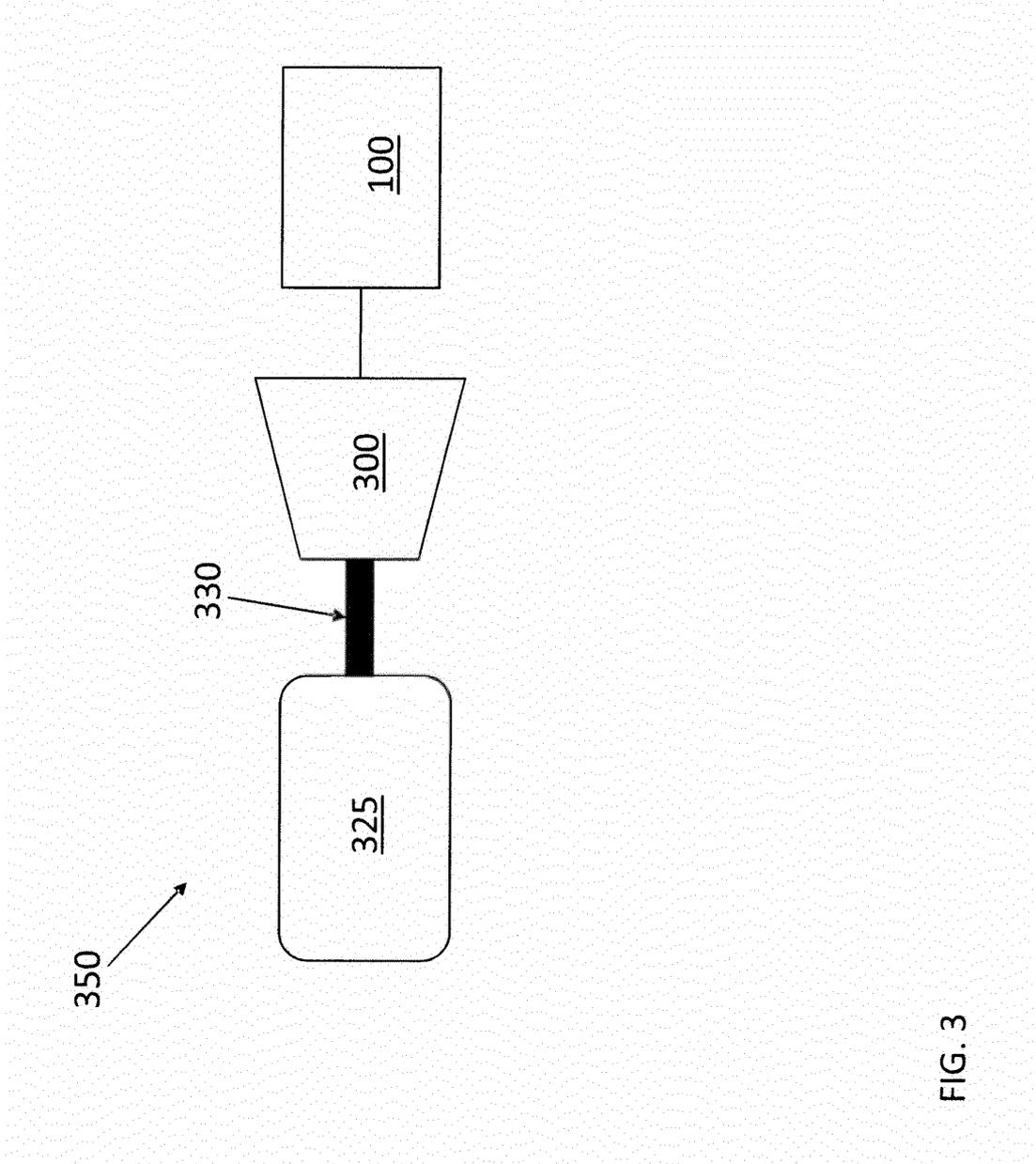


FIG. 3

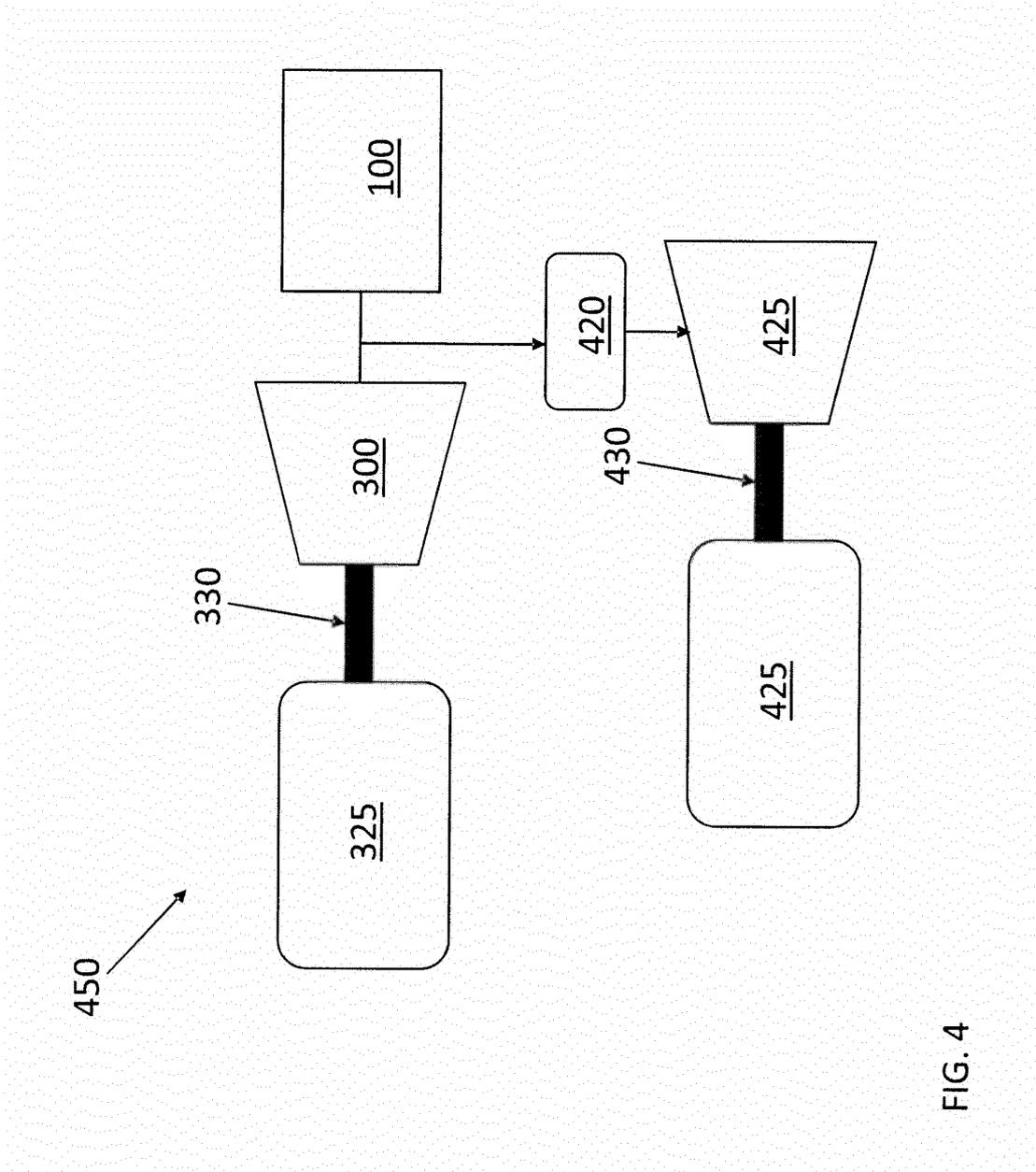


FIG. 4

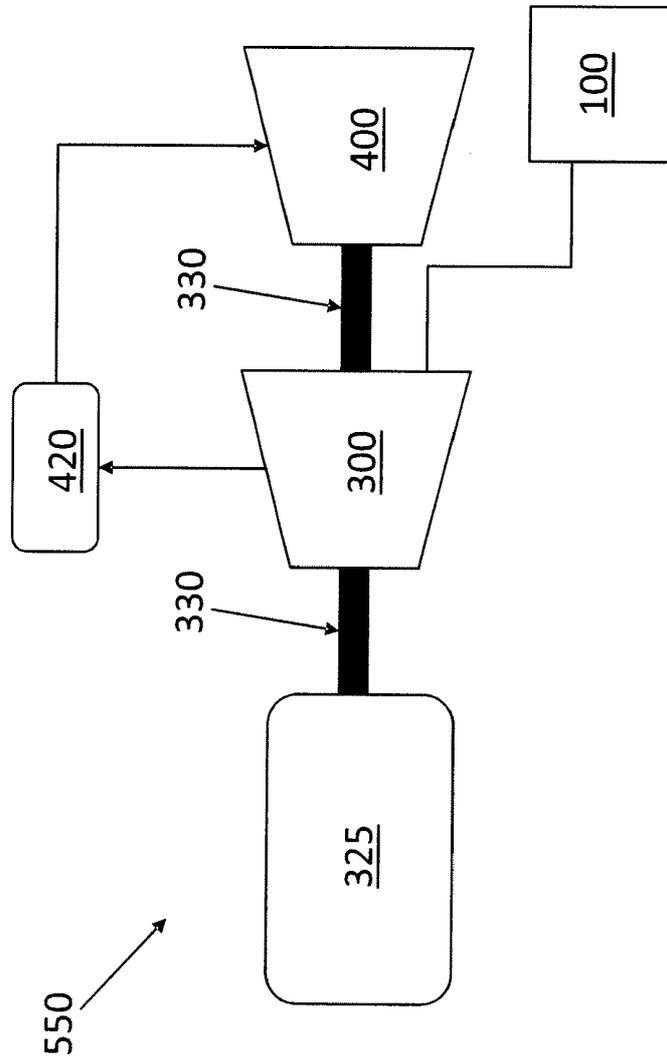


FIG. 5