(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 897 494**

(51) Int. CI.:

F02K 9/44 (2006.01)
B64G 1/40 (2006.01)
F28D 7/02 (2006.01)
F28D 7/00 (2006.01)
F28D 9/04 (2006.01)
F28D 9/00 (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01)
F02K 9/48 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2019 E 19211422 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.08.2021 EP 3657002**

(54) Título: **Bobina para intercambiador de calor, escape de turbobomba que comprende una bobina y procedimiento de fabricación de una bobina**

(30) Prioridad:

26.11.2018 FR 1871821

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.03.2022

(73) Titular/es:

ARIANEGROUP SAS (100.0%)
51-61 Route de Verneuil
78130 Les Mureaux, FR

(72) Inventor/es:

LUQUET, NICOLAS y
ROBERT, AURÉLIEN

(74) Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

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

Bobina para intercambiador de calor, escape de turbobomba que comprende una bobina y procedimiento de fabricación de una bobina

Sector de la técnica

La presente descripción se refiere al campo de los intercambiadores de calor, en particular, a los intercambiadores de calor que comprenden una bobina en la que circula un fluido.

Estado de la técnica

Existen intercambiadores de calor, tales como, por ejemplo, un intercambiador de calor para el escape de turbobomba de motor de cohete.

En un intercambiador de calor, se toma la energía térmica de un fluido A para aumentar la temperatura de un fluido B o para cambiar el estado del fluido B. Por el contrario, cuando el fluido A se encuentra a una temperatura inferior a la temperatura del fluido B, el fluido A puede permitir el enfriamiento del fluido B. Los fluidos A y B pueden ser gases y/o líquidos. El documento FR2998333 describe un elemento de inyección que comprende una bobina.

De manera general, cuando se desea aumentar el intercambio de calor entre dos fluidos, se aumenta la superficie de intercambio entre los dos fluidos. Esta superficie de intercambio puede aumentar, por ejemplo, aumentando la longitud de un circuito, es decir, la longitud de un conducto o bobina en el que circula uno de los dos fluidos, añadiendo aletas al conducto o bien añadiendo particiones que permiten aumentar la trayectoria recorrida por un fluido.

Además, por motivos de volumen ocupado, el conducto puede plegarse en forma de “U” y/o enrollarse sobre sí mismo. Esto permite reducir el volumen ocupado por el conducto para una superficie de intercambio determinada.

Sin embargo, la flexión de la bobina, es decir, la conformación de la bobina, puede resultar compleja.

Asimismo, es necesaria una bobina que presente un volumen ocupado relativamente reducido en relación con la superficie de intercambio y cuya conformación resulte fácil.

Objeto de la invención

Para ello, la presente descripción se refiere a una bobina para un intercambiador de calor, que comprende al menos una primera vuelta y una segunda vuelta, siendo las vueltas primera y segunda adyacentes, presentando cada vuelta, en un plano de corte transversal al sentido de flujo de un fluido en la bobina, una pared que delimita una sección de paso del fluido en la bobina, teniendo la sección de paso una forma que comprende un eje mayor y un eje menor, comprendiendo un saliente ortogonal de un extremo del eje mayor de la primera vuelta sobre una línea recta el eje mayor de la segunda vuelta perteneciente al eje mayor de la segunda vuelta, teniendo las vueltas primera y segunda un parte de pared en común.

El eje mayor se define como un segmento de línea recta que conecta los dos puntos de la sección de paso más alejados uno con respecto a otro.

El eje menor se define como un segmento de línea recta que delimita, en dos vueltas adyacentes, un patrón de la bobina, repitiéndose el patrón de la bobina para formar las diferentes vueltas. Se entiende que al comprender cada sección de paso un eje mayor y un eje menor, la sección de paso no es circular.

Se entiende que dos vueltas adyacentes son dos vueltas que tienen una parte de pared en común.

Una bobina de este tipo puede realizarse mediante fabricación aditiva sobre lecho de polvo. Por tanto, se entiende que tomando como plano horizontal el fondo del recipiente que contiene el polvo, la bobina se realiza de modo que dos vueltas adyacentes se dispongan una encima de la otra según una dirección vertical. De este modo, la ordenada del punto más bajo de la sección de la vuelta superior es inferior a la ordenada del punto más alto de la sección de la vuelta inferior en el plano vertical. Se entiende que la ordenada se mide según la dirección perpendicular al plano horizontal, es decir, según una dirección vertical, encontrándose el origen en el plano horizontal que forma el fondo del recipiente.

Al existir dos vueltas adyacentes que tienen una parte de pared en común, también es posible reducir el material utilizado para formar la bobina.

Por otro lado, la parte de pared en común permite fabricar las vueltas sin necesidad de utilizar soportes y permite superar la forma de gota de la sección de paso utilizada generalmente en la fabricación aditiva para realizar cavidades sin soporte.

Además, la utilización de la fabricación aditiva sobre lecho de polvo para la fabricación de la bobina permite realizar bobinas que serían muy difíciles, incluso imposibles de realizar mediante la flexión de un tubo.

En determinadas realizaciones, los ejes mayores de las vueltas primera y segunda son paralelos entre sí.

En determinadas realizaciones, en el plano de corte transversal al sentido de flujo de un fluido en la bobina, la parte de pared en común entre las vueltas primera y segunda es inferior o igual al 30% de la pared de una vuelta, preferiblemente inferior o igual al 15% y superior o igual al 5%, preferiblemente superior o igual al 10%.

Se entiende que la parte de pared en común se calcula entre dos vueltas adyacentes. La parte de pared común que podría tener la segunda vuelta con una tercera vuelta no forma parte de la parte de pared en común entre la primera vuelta y la segunda vuelta.

En determinadas realizaciones, la parte de pared en común presenta un grosor inferior o igual a un grosor de una pared de intercambio.

Por pared de intercambio se entiende una parte de la pared que permite realizar intercambios de calor entre el fluido que circula en la bobina y el fluido que circula en el exterior de la bobina.

La parte de la pared en común experimenta una presión a ambos lados de la pared. En efecto, la presión ejercida por el fluido que pasa en la primera vuelta es similar a la presión ejercida por el fluido que pasa en la segunda vuelta, debiéndose la diferencia a la pérdida de carga del fluido en la bobina. De este modo, las presiones experimentadas a ambos lados de la parte de pared en común están relativamente equilibradas y permiten reducir el grosor de la parte de pared en común. De este modo, el grosor de la parte de pared en común es inferior al grosor de la pared de intercambio. Asimismo, el grosor mínimo de la pared en común está relacionado, generalmente, con limitaciones de fabricación, por ejemplo, el tamaño de los defectos críticos que pueden estar presentes en la pared en común. En efecto, esta pared debe ser continua y no permitir el paso del fluido que circula en la bobina a través de la pared en común.

En determinadas realizaciones, el grosor de la parte de pared en común es superior o igual al 30% del grosor de la pared de intercambio, preferiblemente superior o igual al 50%, preferiblemente superior o igual al 70%, incluso más preferiblemente superior o igual al 90% e inferior o igual al grosor de la pared de intercambio.

En determinadas realizaciones, la parte de pared en común es rectilínea.

En determinadas realizaciones, la parte de pared en común presente forma un ángulo superior o igual a 0º, preferiblemente superior o igual a 10º, preferiblemente superior o igual a 20º, preferiblemente superior o igual a 30º, incluso más preferiblemente superior o igual a 40º e inferior o igual a 50º, preferiblemente inferior o igual a 45º.

En determinadas realizaciones, la pared se compone de una pluralidad de segmentos que forman un contorno cerrado.

En determinadas realizaciones, la pared presenta al menos una pared de intercambio que comprende al menos un punto de inversión.

En determinadas realizaciones, la bobina comprende varios devanados concéntricos.

Por devanado se entiende una parte de la bobina en la que la bobina se devana sobre sí misma de modo que se forma una sucesión de vueltas adyacentes, es decir, vueltas que tienen una parte de pared en común. El fluido que circula en la bobina atraviesa todas las vueltas que forman un primer devanado antes de atravesar las vueltas de un segundo devanado, formando parte los devanados primero y segundo de la misma bobina, es decir, que los devanados primero y segundo están conectados entre sí por un conducto que forma una conexión entre los devanados primero y segundo.

En determinadas realizaciones, el número de devanados concéntricos es superior o igual a 2, preferiblemente superior o igual a 3.

La presente descripción también se refiere a un escape de turbobomba que comprende una bobina tal como se definió anteriormente.

La presente descripción también se refiere a un procedimiento de fabricación de una bobina para un intercambiador de calor tal como se definió anteriormente, siendo el procedimiento un procedimiento de fabricación aditiva sobre lecho de polvo.

La fabricación de una bobina mediante fabricación aditiva sobre lecho de polvo permite realizar una bobina de forma compleja sin tener que flexionar un tubo.

Descripción de las figuras

Otras características y ventajas del objeto de la presente descripción resultarán evidentes tras la siguiente descripción de realizaciones, proporcionadas a modo de ejemplos no limitativos, con referencia a las figuras adjuntas.

[Figura 1] es una vista parcial esquemática en perspectiva de un escape de una turbobomba que comprende una bobina.

[Figura 2] es una vista en sección según un plano de corte transversal al sentido de flujo de un fluido en una bobina que presenta una sección de paso según una realización de la presente descripción.

[Figura 3A] presenta esquemáticamente una realización alternativa de la sección de paso.

[Figura 3B] presenta esquemáticamente una realización alternativa de la sección de paso.

[Figura 3C] presenta esquemáticamente una realización alternativa de la sección de paso.

[Figura 3D] presenta esquemáticamente una realización alternativa de la sección de paso.

[Figura 3E] presenta esquemáticamente una realización alternativa de la sección de paso.

En el conjunto de las figuras, los elementos comunes se identifican mediante referencias numéricas idénticas.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 representa una vista parcial esquemática en perspectiva de un escape 10 de turbobomba de motor de cohete que comprende una pared 12 que delimita un volumen 14 en el que están dispuestas dos bobinas 16, 18.

Un primer fluido circula en la primera bobina 16 entre una primera entrada E16 y una primera salida S16, un segundo fluido circula en la segunda bobina 18 entre una segunda entrada E18 y una segunda salida S18 y un tercer fluido circula en el volumen 14, por ejemplo, de arriba a abajo según la representación de la figura 1.

Por ejemplo, los fluidos primero y segundo pueden ser un combustible líquido y/o un gas que permiten mantener bajo presión un depósito de combustibles líquidos de un motor de cohete y el tercer fluido puede ser un gas de combustión del motor de cohete (escape de una cámara auxiliar o de la cámara principal). Mediante el intercambio de calor entre los gases de escape y los fluidos primero y segundo a través de las bobinas 16, 18 primera y segunda, los fluidos primero y segundo se recalientan gracias al tercer fluido que circula en el volumen 14 y, en el ejemplo, los fluidos primero y segundo pueden, posiblemente, cambiar de estado físico (transición del estado líquido al estado gaseoso).

Especialmente en el campo de los motores de cohete, el volumen ocupado es un parámetro importante. Con el fin de aumentar la superficie de intercambio entre los dos fluidos, se aumenta la longitud de la primera bobina 16 y la primera bobina 16 se devana sobre sí misma con el fin de no aumentar el volumen ocupado de manera proporcional a la longitud de la primera bobina 16. En la figura 1, se observa que la primera bobina 16 se devana sobre sí misma según una dirección A axial y también forma una pluralidad de devanados concéntricos según una dirección perpendicular a la dirección A axial. Lo mismo ocurre con respecto a la segunda bobina 18.

De este modo, incluso cuando los caudales de fluidos dentro y alrededor de la primera bobina 16 son muy elevados, por ejemplo, el primer fluido que circula en la primera bobina 16 puede ser oxígeno líquido que circula en entrada en la primera bobina 16 a un caudal de 1,6 kg/s (kilogramo por segundo) de oxígeno líquido, la superficie de intercambio entre los fluidos primero y tercero es lo suficientemente importante como para que la transferencia de calor del tercer fluido se realice hacia el primer fluido. En este ejemplo, el oxígeno líquido extraído del depósito se transforma, en la primera bobina 16, en oxígeno gaseoso y se inyecta en la corriente de gas del depósito de oxígeno líquido.

Se entiende que la realización de una primera bobina 16 de este tipo mediante la flexión de un tubo sería muy compleja de realizar.

De manera similar, el segundo fluido que circula en la segunda bobina 18 puede ser metano que circula en entrada en la segunda bobina 18 a una caudal de 600 g/s (gramo por segundo) de metano líquido, la superficie de intercambio entre los fluidos segundo y tercero es lo suficientemente importante como para que la transferencia de calor del tercer fluido se realice hacia el segundo fluido. En este ejemplo, el metano líquido se transforma, en la segunda bobina 18, en gas metano y se inyecta en la corriente de gas del depósito de hidrógeno líquido.

Se entiende que la realización de las bobinas 16, 18 primera y segunda por flexión sería muy compleja de realizar.

La figura 2 representa una vista en sección, según el plano II-II de corte de la figura 1, de una primera vuelta 20 y una segunda vuelta 22 de la primera bobina 16 de la figura 1. La primera vuelta 20 es adyacente a la segunda vuelta 22.

El plano II-II de corte de la figura 1 corresponde a un plano de corte transversal al sentido de flujo del primer fluido en la primera bobina 16.

En el plano de corte transversal al sentido de flujo del primer fluido en la primera bobina 16, la primera vuelta 20 está delimitada por una primera pared 20A que delimita una primera sección 20B de paso del primer fluido en la primera bobina 16. La primera sección 20B de paso presenta un eje 20C mayor y un eje 20D menor. El eje 20C mayor se define como un segmento de línea recta que conecta los dos puntos de la primera sección 20B de paso más alejados uno con respecto a otro.

En la realización de la figura 2, el eje 20D menor no es perpendicular al eje 20C mayor.

Asimismo, en el plano de corte transversal al sentido de flujo del primer fluido en la primera bobina 16, la segunda vuelta 22 está delimitada por una segunda pared 22A que delimita una segunda sección 22B de paso del primer fluido en la primera bobina 16. La segunda sección 22B de paso presenta un eje 22C mayor y un eje 22D menor. El eje 22C mayor se define como el segmento de línea recta que conecta los dos puntos de la segunda sección 22B de paso más alejados uno con respecto a otro.

En la realización de la figura 2, el eje 22D menor no es perpendicular al eje 22C mayor.

En la realización de la figura 2, la primera sección 20B de paso y la segunda sección 22B de paso son idénticas.

La primera pared 20A de la primera sección 20B de paso y la segunda pared 22A de la segunda sección 22B de paso presentan una parte 24 de pared en común. La primera pared 20A y la segunda pared 22A presentan cada una una pared 20E, 22E de intercambio. Por pared 20E, 22E de intercambio se entiende una parte de la pared 20A, 22A, que permite realizar intercambios de calor entre el primer fluido que circula en la primera bobina 16 y el tercer fluido que circula en el exterior de la primera bobina 16, es decir, alrededor de la primera bobina 16.

Se entiende que la primera vuelta 20 y la segunda vuelta 22 son adyacentes, el fluido que atraviesa la primera bobina 16 pasa sucesivamente a la primera sección 20B de paso y a la segunda sección 22B de paso o, alternativamente, pasa de manera sucesiva a la segunda sección 22B de paso y a continuación a la primera sección 20B de paso.

Tal como se representa en la figura 2, el saliente ortogonal de un extremo del eje 20C mayor de la primera vuelta 20 en una línea recta que comprende el eje 22C mayor de la segunda vuelta 22 pertenece al eje 22C mayor de la segunda vuelta 22. De este modo, el saliente del extremo del eje 20C mayor de la primera vuelta 20 en el eje 22C mayor de la segunda vuelta 22, perpendicular al eje 22C mayor de la segunda vuelta 22, está comprendido entre los dos extremos del eje 22C mayor de la segunda vuelta 22.

Por el contrario, el saliente ortogonal de un extremo del eje 22C mayor de la segunda vuelta 22 en una línea recta que comprende el eje 20C mayor de la primera vuelta 20 pertenece al eje 20C mayor de la primera vuelta 20. De este modo, el saliente del extremo del eje 22C mayor de la segunda vuelta 22 en el eje 20C mayor de la primera vuelta 20, perpendicular al eje 20C mayor de la primera vuelta 20, está comprendido entre los dos extremos del eje 20C mayor de la primera vuelta 20.

El eje 20D menor de la primera vuelta 20 se define como un segmento de línea recta que delimita con el eje 22D menor de la segunda vuelta 22, adyacente a la primera vuelta 20, un patrón 26 de la primera bobina 16.

La primera bobina 16 se construye repitiendo, en el sentido de apilamiento de las vueltas, el patrón 26.

Se entiende que la primera bobina 16 podría presentar vueltas que no presenten el patrón 26. En particular, pero no de manera única, la bobina 16 puede no presentar este patrón 26 cuando cambia de un primer devanado a un segundo devanado.

En la realización de la figura 2, el eje 20C mayor de la primera vuelta 20 es paralelo al eje 22C mayor de la segunda vuelta 22.

También puede preverse que determinadas vueltas de la primera bobina 16 presenten una primera sección de paso diferente a la primera sección de paso de otras vueltas que forman la primera bobina 16.

En la realización de la figura 2, la parte 24 de pared en común está inclinada 45º con respecto a la dirección A axial.

La parte 24 de pared en común presenta un grosor E24 que puede ser diferente del grosor E20E del resto de la pared 20A, es decir, de la pared 20E de intercambio. En efecto, al ser el fluido que circula en las vueltas 20, 22 primera y segunda el mismo, la presión ejercida por el fluido a cada lado de la parte 24 de pared en común es similar. Asimismo, es posible reducir el grosor E20E de la pared 20E de intercambio al grosor E24 para la parte 24 de pared en común. Del mismo modo, la pared 22E de intercambio de la segunda vuelta 22 presenta un grosor E22E que es superior al grosor E24 de la pared 24 en común. En la realización de la figura 2, el grosor E20E de la pared 20E de intercambio

de la primera vuelta 20 es igual al grosor E22E de la pared 22E de intercambio de la segunda vuelta 22.

La primera bobina 16 puede fabricarse mediante un procedimiento de fabricación aditiva sobre lecho de polvo. Cuando la primera bobina 16 está completamente fabricada, el polvo residual, es decir, el polvo que no se ha fundido mediante un haz láser, se aspira y/o se expulsa del interior de la primera bobina 16 con el fin de vaciar la primera bobina 16 del polvo residual que contiene.

En la realización de la figura 2, la primera sección 20B de paso presenta paredes 20E de intercambio que tienen un perímetro superior al perímetro de las paredes de intercambio de una sección que presenta forma de gota, que es una forma generalmente utilizada en la fabricación aditiva sobre lecho de polvo para realizar cavidades autoportantes. Además, con una superficie de sección de paso constante y una distancia según la dirección A axial constante del patrón de la bobina, la dimensión, en el plano de corte de la figura 2 medida según una dirección perpendicular a la dirección A axial, es inferior para el patrón de la figura 2 que para un patrón en forma de gota. De este modo, con una superficie de sección de paso constante y una distancia según la dirección A axial constante del patrón de la bobina, se aumentan las superficies de intercambio entre el fluido que circula en la bobina y el fluido que circula alrededor de la bobina y se reduce el volumen ocupado según una dirección perpendicular a la dirección A axial de la bobina.

Por ejemplo, la primera sección 20B de paso del primer fluido en la primera bobina 16 puede presentar una superficie de 365 mm^2 (milímetro cuadrado). El grosor E20E de la pared 20E de intercambio es igual a 1,5 mm y el grosor E24 de la pared 24 en común es igual a 1,4 mm. La superficie total de intercambio es de aproximadamente 61,2 mm. Para una sección de paso en forma de gota que presenta una misma sección de paso, esta superficie total de intercambio sería de aproximadamente 54 mm.

La descripción realizada para la primera bobina 16 se aplica a la segunda bobina 18.

Las bobinas 16, 18 primera y segunda pueden fabricarse al mismo tiempo mediante un procedimiento de fabricación aditiva sobre lecho de polvo, estando los devanados de la primera bobina 16 encajados en los devanados de la segunda bobina 18. De este modo, gracias al procedimiento de fabricación aditiva, es posible fabricar dos bobinas que presentan bobinados concéntricos alternos, es decir, que dos devanados de la primera bobina 16 puedan separarse mediante el devanado de la segunda bobina 18 y/o a la inversa.

La utilización de un procedimiento de fabricación aditiva, en particular, de fabricación aditiva sobre lecho de polvo, permite una gran libertad de forma para la realización de la bobina.

A continuación, los elementos comunes a las diferentes realizaciones se identifican mediante las mismas referencias numéricas.

Las figuras 3A a 3E representan otras realizaciones de las bobinas. En las figuras 3A a 3E, el ángulo α formado entre la dirección A axial y la parte 24 de pared en común es igual a 45º.

La figura 3A es similar a la figura 2. La segunda sección 22B de paso difiere de la sección de paso de la figura 2 en cuando a que la relación entre la longitud del eje 22D menor y la longitud del eje 22C mayor es diferente.

La figura 3B representa una sección 22B de paso construida a partir de una pluralidad de segmentos rectilíneos, formando la sección 22B de paso un polígono cóncavo.

La figura 3D representa una sección 22B de paso construida a partir de una pluralidad de segmentos rectilíneos, formando la sección 22B de paso un polígono convexo.

Las figuras 3C y 3E representan secciones 22B de paso que comprenden puntos 28 de inversión, presentando la figura 3C curvas convexas, cuando se observan desde el interior de la sección 22B de paso y presentando la figura 3E curvas cóncavas, cuando se observan desde el interior de la sección 22B de paso.

Tal como se representa en las figuras 3A a 3E, la utilización de un procedimiento de fabricación aditiva, en particular, fabricación aditiva sobre lecho de polvo, permite una gran libertad de forma para la realización de la bobina. Las formas de las secciones 22B de paso pueden modificarse en función del caudal del fluido que pasa a través de la bobina y en el exterior de la bobina y/o en función de la relación entre la superficie de las paredes de intercambio y la superficie de la sección de paso, etc.

Aunque la presente descripción se ha descrito con referencia a un ejemplo de una realización específica, resulta evidente que pueden realizarse diferentes modificaciones y cambios en estos ejemplos sin alejarse del alcance general de la invención tal como se define en las reivindicaciones. Además, las características individuales de las diferentes realizaciones mencionadas pueden combinarse en realizaciones adicionales. Por consiguiente, la descripción y los dibujos deben tenerse en consideración en un sentido ilustrativo y no limitativo. El ángulo entre la dirección A axial y la parte de pared en común puede ser diferente de 45º.

REIVINDICACIONES

1. Bobina (16, 18) para un intercambiador de calor, que comprende al menos una primera vuelta (20) y una segunda vuelta (22), siendo las vueltas primera y segunda adyacentes, presentando cada vuelta (20, 22), en un plano de corte transversal al sentido del flujo de un fluido en la bobina, una pared (20A, 22A) que delimita una sección (20B, 22B) de paso del fluido en la vuelta, teniendo la sección (20B, 22B) de paso una forma que comprende un eje (20C, 22C) mayor y un eje (20D, 22D) menor, caracterizada porque un saliente ortogonal de un extremo del eje (20C) mayor de la primera vuelta (20A) en una línea recta comprende el eje (22C) mayor de la segunda vuelta (22) perteneciente al eje (22C) mayor de la segunda vuelta (22), teniendo las vueltas (20, 22) primera y segunda una parte (24) de pared en común, estando el eje mayor definido como un segmento de línea recta que conecta los dos puntos de la sección de paso más alejados uno con respecto a otro y estando el eje menor definido como un segmento de línea recta que limita, en dos vueltas adyacentes, un patrón de la bobina, repitiéndose el patrón de la bobina para formar las diferentes vueltas.

2. Bobina (16, 18) según la reivindicación 1, en la que los ejes (20C, 22C) mayores de las vueltas (20, 22) primera y segunda son paralelos entre sí.

3. Bobina (16, 18) según la reivindicación 1 o 2, en la que, en el plano de corte transversal al sentido de flujo de un fluido en la bobina, la parte (24) de pared en común entre las vueltas (20, 22) primera y segunda es inferior o igual al 30% de la pared de una vuelta, preferiblemente inferior o igual al 15% y superior o igual al 5%, preferiblemente superior o igual al 10%.

4. Bobina (16, 18) según la reivindicación 3, en la que la parte (24) de pared en común presenta un grosor (E24) inferior o igual a un grosor (E20E, E22E) de una pared (20E, 22E) de intercambio, preferiblemente el grosor (E24) de la parte de pared en común es superior o igual al 30% del grosor (E20E, E22E) de la pared de intercambio, preferiblemente superior o igual al 50%, preferiblemente superior o igual al 70%, incluso más preferiblemente superior o igual al 90%.

5. Bobina (16, 18) según la reivindicación 3 o 4, en la que la parte (24) de pared en común es rectilínea.

6. Bobina (16, 18) según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en la que la parte (24) de pared en común presente forma un ángulo (α) superior o igual a 0º, preferiblemente superior o igual a 10º, preferiblemente superior o igual a 20º, preferiblemente superior o igual a 30º, incluso más preferiblemente superior o igual a 40º e inferior o igual a 50º, preferiblemente inferior o igual a 45º.

7. Bobina (16, 18) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la pared presenta al menos una superficie de intercambio que comprende al menos un punto (28) de inversión.

8. Bobina (16, 18) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la bobina comprende diversos devanados concéntricos.

9. Escape de turbobomba (10) que comprende una bobina (16, 18) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

10. Procedimiento de fabricación de una bobina (16, 18) para un intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, siendo el procedimiento un procedimiento de fabricación aditiva sobre lecho de polvo.

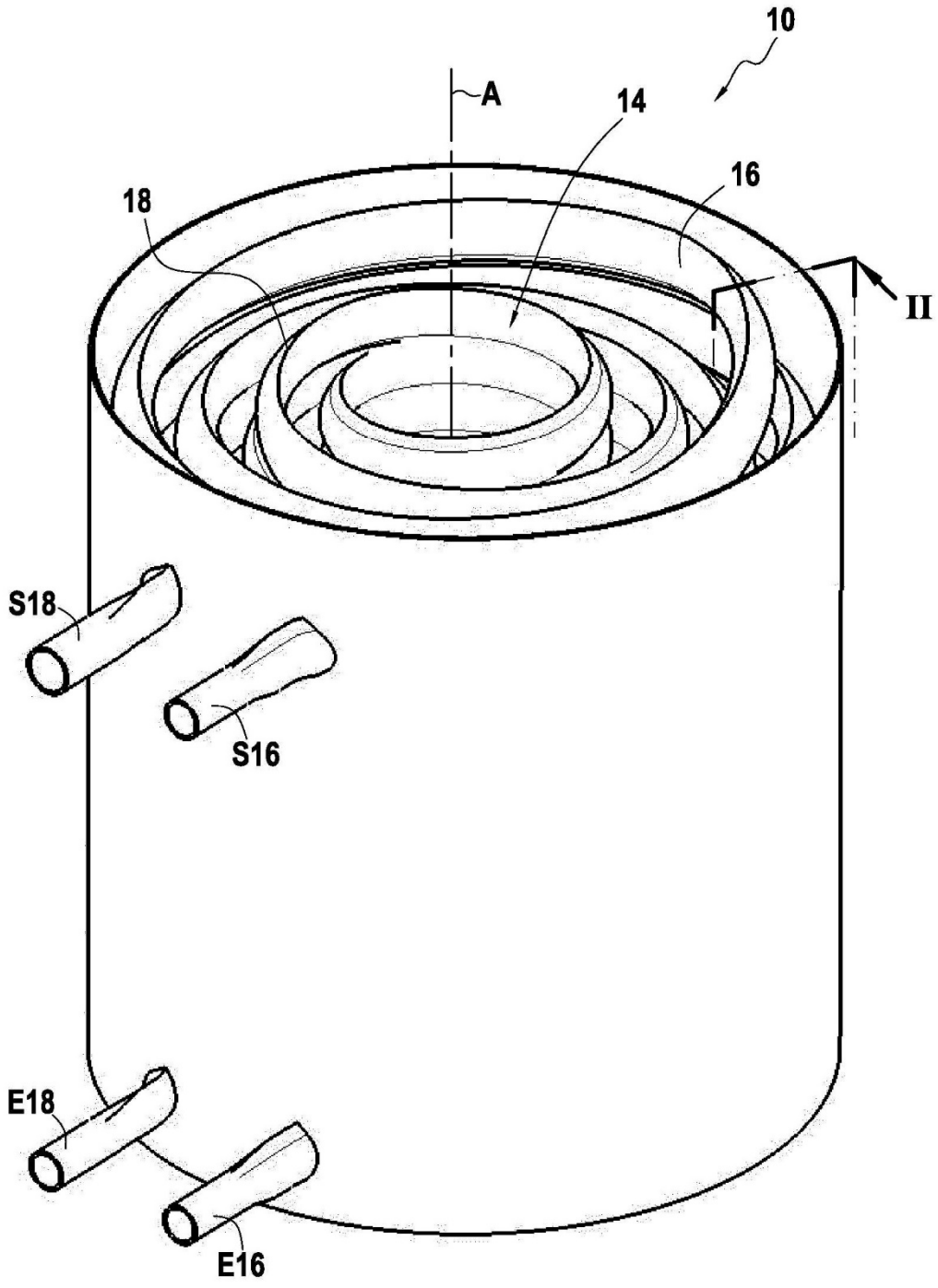

FIG.1

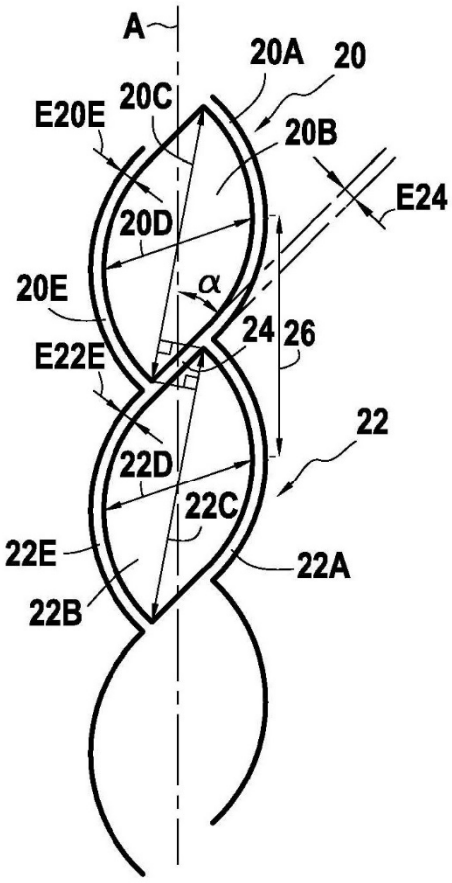
A
20A
20
20C
E20E
20B
E24
20D
20E
α
24
26
E22E
22
22D
22C
22E
22A
22B

FIG.2

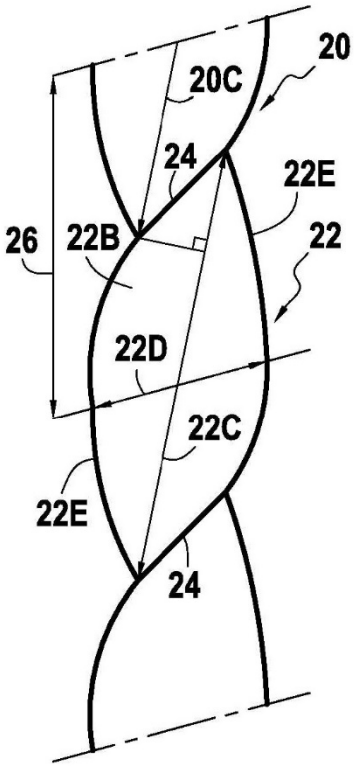
20
20C
24
22E
26
22B
22
22D
22C
22E
24

FIG.3A

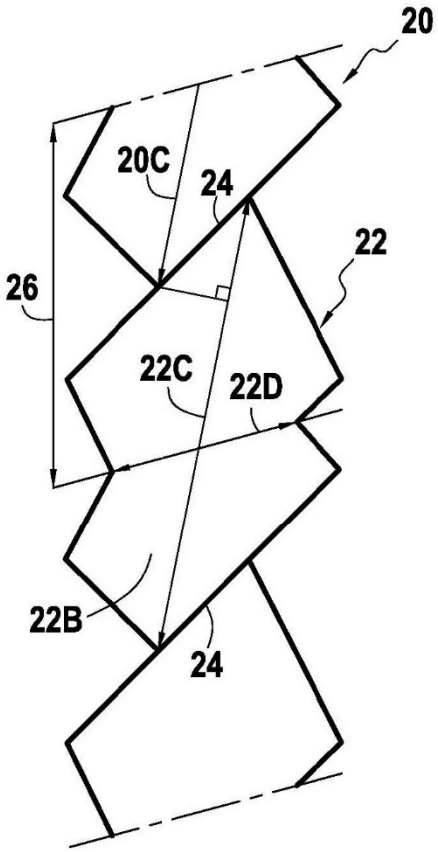

FIG.3B

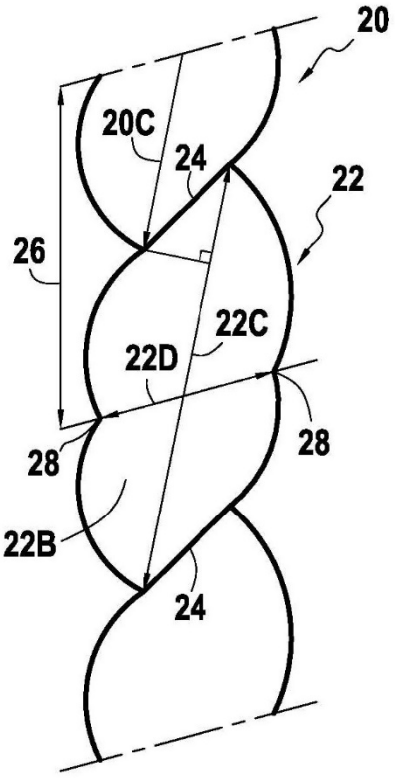

FIG.3C

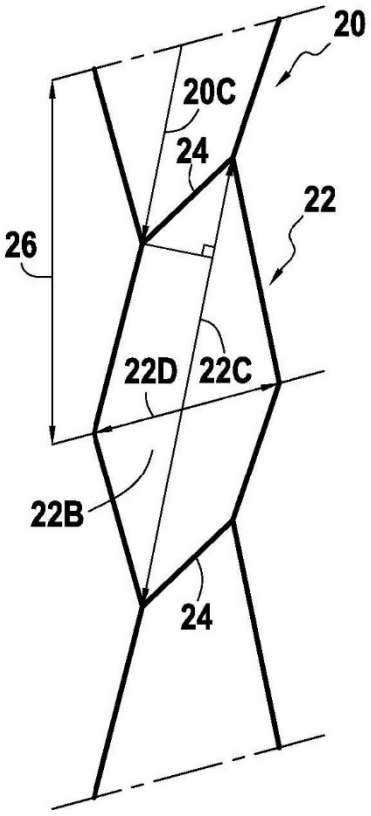

FIG.3D

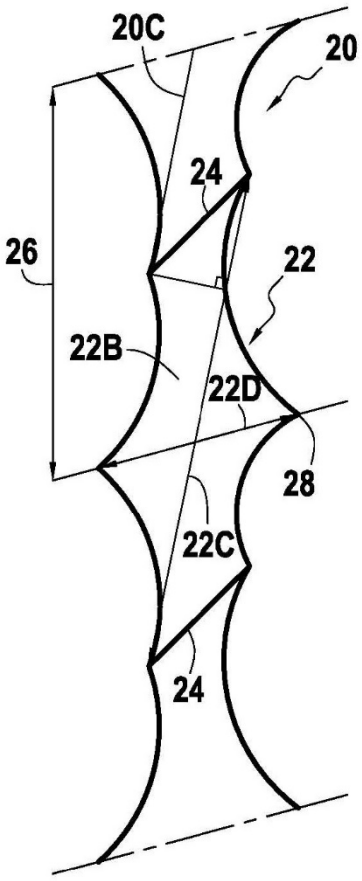

FIG.3E