

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 009 663**

51 Int. Cl.:

**F03D 80/60** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2019** **E 19216595 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024** **EP 3677774**

54 Título: **Conjunto de transferencia de calor integrado en una góndola de turbina eólica**

30 Prioridad:

**18.12.2018 US 201816223483**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.03.2025**

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC RENOVABLES ESPAÑA,  
S.L. (100.00%)  
Calle Roc Boronat 78  
08005 Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**WERTZ, AARON JOSEPH y  
BARCLIFT, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**DE ROOIJ, Mathieu Julien**

**ES 3 009 663 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 transferencia de calor integrado en una góndola de turbina eólica

5 **Campo**

[0001] La presente divulgación se refiere, en general, a turbinas eólicas, y, más en particular, a un conjunto de transferencia de calor integrado en una góndola de turbina eólica.

10 **Antecedentes**

15 [0002] La energía eólica se considera una de las fuentes de energía más limpias y más respetuosas con el medioambiente disponibles actualmente, y las turbinas eólicas han obtenido una creciente atención a este respecto. Una turbina eólica moderna incluye típicamente una torre, un generador, una caja de engranajes, una góndola y una o más palas de rotor. Las palas de rotor capturan energía cinética del viento usando principios de perfil alar conocidos. Las palas de rotor transmiten la energía cinética en forma de energía de rotación para girar un eje que acopla las palas de rotor a una caja de engranajes, si no se usa una caja de engranajes, directamente al generador. A continuación, el generador convierte la energía mecánica en energía eléctrica que se puede distribuir en una red de suministro. El documento WO 2012/059 463 A2 se refiere a una instalación de energía eólica que tiene un generador síncrono. El documento US 2015/0137412 A1 se refiere a un procedimiento de uso de materiales aditivos para la producción de canales de flujo de fluido.

25 [0003] La góndola típicamente aloja el generador, la caja de engranajes y diversos otros componentes mecánicos y eléctricos de la turbina eólica. Por lo tanto, dichos componentes generan calor que se debe enfriar durante la operación de la turbina eólica. El enfriamiento de los componentes calientes en las turbinas eólicas, en particular, el enfriamiento del generador en turbinas eólicas en el mar, actualmente se logra usando un sistema complejo de conductos, ventiladores y/o grandes intercambiadores de calor construidos. Sin embargo, dichos sistemas son complejos, costosos y pesados.

30 [0004] En consecuencia, un conjunto de transferencia de calor mejorado configurado para enfriar los componentes dentro de la góndola de turbina eólica y procedimientos de fabricación del mismo que aborden los problemas mencionados anteriormente serían bienvenidos en la técnica.

35 **Breve descripción**

[0005] Se expondrán, en parte, aspectos y ventajas de la invención en la siguiente descripción, o pueden ser obvios a partir de la descripción, o se pueden aprender a través de la práctica de la invención.

40 [0006] En un aspecto, la presente divulgación está dirigida a una góndola para una turbina eólica de acuerdo con la reivindicación independiente 1. La góndola incluye una carcasa que define una pared exterior y un conjunto de transferencia de calor integrado al menos parcialmente dentro de la pared exterior de la carcasa. El conjunto de transferencia de calor incluye un aparato de transferencia de calor que tiene un cuerpo con una trayectoria de flujo formada en una superficie exterior del mismo y un fluido de trabajo configurado para fluir a través de la trayectoria de flujo. El aparato de transferencia de calor también incluye un elemento de placa dispuesto contiguo a la trayectoria de flujo del cuerpo. Como tal, el elemento de placa y la pared exterior de la carcasa de la góndola están configurados para conducir calor desde el fluido de trabajo al aire ambiental.

50 [0007] En un modo de realización, el cuerpo del aparato de transferencia de calor se puede formar por medio de al menos uno de un procedimiento de fabricación aditiva o moldeo por inyección. Por ejemplo, en dichos modos de realización, el procedimiento de fabricación aditiva puede incluir fabricación aditiva a gran escala (BAAM), depósito de energía dirigida o lanzamiento en chorro de material ("material jetting").

55 [0008] El cuerpo está formado de un material no térmicamente conductor. En dichos modos de realización, el material no térmicamente conductor puede incluir un material de resina, un material cerámico o un material de baja conductividad. Más específicamente, en determinados modos de realización, el material de resina puede incluir un material termoplástico o un material termoendurecible.

60 [0009] El elemento de placa está formado de un material térmicamente conductor para conducir el calor desde el fluido de trabajo al aire ambiental. En dichos modos de realización, el material térmicamente conductor puede incluir un material metálico. Además, el fluido de trabajo puede incluir un fluido o un gas.

65 [0010] En modos de realización particulares, el aparato de transferencia de calor se puede dimensionar para encajar dentro de un rebajo de la pared exterior de la góndola de turbina eólica o para encajar a lo largo de un contorno de una superficie de la góndola. En otro modo de realización, una superficie interior del cuerpo se puede orientar hacia una parte interior de la góndola, mientras que la superficie exterior del cuerpo se puede orientar hacia el aire ambiental.

5 [0011] En modos de realización adicionales, el aparato de transferencia de calor también puede incluir una capa de sellado dispuesta entre el cuerpo y el elemento de placa para minimizar la fuga del fluido de trabajo. En otro modo de realización, el elemento de placa puede incluir además uno o más salientes para potenciar el coeficiente de transferencia de calor del aparato de transferencia de calor y minimizar el tamaño global del aparato de transferencia de calor.

10 [0012] En varios modos de realización, el aparato de transferencia de calor también puede incluir una bomba, tuberías o un soplador para mover el fluido de trabajo a través del cuerpo del aparato de transferencia de calor y/o a través de la turbina eólica.

15 [0013] En un modo de realización, un conjunto de transferencia de calor incluye un aparato de transferencia de calor que tiene un cuerpo formado de un material no térmicamente conductor por medio de un procedimiento de fabricación aditiva. El cuerpo también tiene una trayectoria de flujo formada en una superficie exterior del mismo por medio del procedimiento de fabricación aditiva. El aparato de transferencia de calor incluye además un fluido de trabajo configurado para fluir a través de la trayectoria de flujo y un elemento de placa dispuesto contiguo a la trayectoria de flujo del cuerpo. El elemento de placa está formado de un material térmicamente conductor para conducir el calor desde el fluido de trabajo al aire ambiental. También se debe entender que el aparato de transferencia de calor puede incluir además cualquiera de las características adicionales descritas en el presente documento.

20 [0014] Aún en otro aspecto, la presente divulgación está dirigida a un procedimiento para fabricar un aparato de transferencia de calor para una turbina eólica de acuerdo con la reivindicación de procedimiento independiente. El procedimiento incluye formar una parte de base de un cuerpo de un material no térmicamente conductor por medio de un procedimiento de fabricación aditiva. El procedimiento también incluye formar una trayectoria de flujo en una superficie exterior de la parte de base del cuerpo por medio del procedimiento de fabricación aditiva. Además, el procedimiento incluye proporcionar un fluido de trabajo dentro de la trayectoria de flujo. Además, el procedimiento incluye disponer un elemento de placa contiguo a la trayectoria de flujo del cuerpo. Como tal, el elemento de placa está formado de un material térmicamente conductor para conducir el calor desde el fluido de trabajo al aire ambiental.

25 [0015] En un modo de realización, el procedimiento puede incluir además bombear, por medio de una o más bombas y tuberías asociadas, el fluido de trabajo a través de al menos un cuerpo del aparato de transferencia de calor, la góndola o una torre de la turbina eólica. En otro modo de realización, el procedimiento también puede incluir extraer agua del aire ambiental por medio de un condensador y expulsar el agua sobre el aparato de transferencia de calor. También se debe entender que el procedimiento puede incluir además cualquiera de las etapas y/o características adicionales descritas en el presente documento.

30 [0016] Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran modos de realización de la invención y, conjuntamente con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

35 **Breve descripción de los dibujos**

40 [0017] Una divulgación completa y habilitante de la presente invención, incluyendo el mejor modo de la misma, dirigida a un experto en la técnica, se expone en la memoria descriptiva, que hace referencia a las figuras adjuntas, en las que:

45 la FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de una turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación;

50 la FIG. 2 ilustra una vista interna detallada de un modo de realización de una góndola de una turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación;

55 la FIG. 3 ilustra un diagrama esquemático de un modo de realización de un conjunto de transferencia de calor para una góndola de turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación;

60 la FIG. 4 ilustra una vista en sección transversal de un modo de realización de un aparato de transferencia de calor de un conjunto de transferencia de calor para una góndola de turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación;

65 la FIG. 5 ilustra una vista en perspectiva en despiece de un modo de realización de un aparato de transferencia de calor de un conjunto de transferencia de calor para una góndola de turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación;

la FIG. 6 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de la góndola de una turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación, que ilustra, en particular, un aparato de transferencia de calor de un conjunto de transferencia de calor integrado longitudinalmente dentro de múltiples lados de una pared exterior de la góndola;

5

la FIG. 7 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de la góndola de una turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación, que ilustra, en particular, un aparato de transferencia de calor de un conjunto de transferencia de calor integrado alrededor de la pared exterior de la góndola; y

10

la FIG. 8 ilustra un diagrama de flujo de un modo de realización de un procedimiento para fabricar un aparato de transferencia de calor para una turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación.

### Descripción detallada

15 **[0018]** Ahora se hará referencia en detalle a modos de realización de la divulgación, ilustrándose uno o más de sus ejemplos en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, no de limitación de la invención.

20 **[0019]** En referencia, ahora, a los dibujos, la FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de una turbina eólica 10 de acuerdo con la presente divulgación. Como se muestra, la turbina eólica 10, en general, incluye una torre 12 que se extiende desde una superficie de soporte 14, una góndola 16, montada en la torre 12, y un rotor 18 acoplado a la góndola 16. El rotor 18 incluye un buje 20 rotatorio y al menos una pala de rotor 22 acoplada a y que se extiende hacia afuera desde el buje 20. Por ejemplo, en el modo de realización ilustrado, el rotor 18 incluye tres palas de rotor 22. Sin embargo, en un modo de realización alternativo, el rotor 18 puede incluir más o menos de tres palas de rotor 22. Cada pala de rotor 22 se puede espaciar alrededor del buje 20 para facilitar la rotación del rotor 18 para posibilitar que la energía cinética se transfiera del viento para convertirse en energía mecánica utilizable y, posteriormente, energía eléctrica. Por ejemplo, el buje 20 se puede acoplar de forma rotatoria a un generador eléctrico 24 (FIG. 2) situado dentro de la góndola 16 para permitir que se produzca energía eléctrica.

30 **[0020]** La turbina eólica 10 también puede incluir un controlador de turbina eólica 26 centralizado dentro de la góndola 16. Sin embargo, en otros modos de realización, el controlador 26 se puede ubicar dentro de cualquier otro componente de la turbina eólica 10 o en una ubicación fuera de la turbina eólica. Además, el controlador 26 se puede acoplar en comunicación a cualquier número de componentes de la turbina eólica 10 para controlar los componentes. Como tal, el controlador 26 puede incluir un ordenador u otra unidad de procesamiento adecuada. Por tanto, en varios modos de realización, el controlador 26 puede incluir instrucciones legibles por ordenador adecuadas que, cuando se implementan, configuran el controlador 26 para realizar diversas funciones diferentes, tales como recibir, transmitir y/o ejecutar señales de control de turbina eólica.

40 **[0021]** En referencia, ahora, a la FIG. 2, se ilustra una vista interna simplificada de un modo de realización de la góndola 16 de la turbina eólica 10 mostrada en la FIG. 1. Como se muestra, la turbina eólica 10 incluye el generador 24 alojado dentro de la góndola 16, que está acoplado al rotor 18 para producir potencia eléctrica a partir de la energía de rotación generada por el rotor 18. Por ejemplo, como se muestra, el rotor 18 puede incluir un eje de rotor 34 acoplado al buje 20 para su rotación con el mismo. El eje de rotor 34, a su vez, se puede acoplar de forma rotatoria a un eje de generador 36 del generador 24 a través de una caja de engranajes 38 conectada a un bastidor de soporte de bancada 48 por un soporte de par de torsión 50. Como se entiende, en general, el eje de rotor 34 puede proporcionar una entrada de baja velocidad y alto par de torsión a la caja de engranajes 38 en respuesta a la rotación de las palas de rotor 22 y del buje 20. Entonces, la caja de engranajes 38 se puede configurar para convertir la entrada de baja velocidad y alto par de torsión en una salida de alta velocidad y bajo par de torsión para accionar el eje de generador 36 y, por tanto, el generador 24.

50 **[0022]** Cada pala de rotor 22 también puede incluir un mecanismo de ajuste de *pitch* 32 configurado para rotar cada pala de rotor 22 alrededor de su eje de *pitch* 28. Además, cada mecanismo de ajuste de *pitch* 32 puede incluir un motor de accionamiento de *pitch* 40 (por ejemplo, cualquier motor eléctrico, hidráulico o neumático adecuado), una caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 y un piñón de accionamiento de *pitch* 44. En dichos modos de realización, el motor de accionamiento de *pitch* 40 se puede acoplar a la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 de modo que el motor de accionamiento de *pitch* 40 confiera fuerza mecánica a la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42. De forma similar, la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 se puede acoplar al piñón de accionamiento de *pitch* 44 para su rotación con el mismo. El piñón de accionamiento de *pitch* 44, a su vez, se puede engranar en rotación con un rodamiento de *pitch* 46 acoplado entre el buje 20 y una pala de rotor 22 correspondiente de modo que la rotación del piñón de accionamiento de *pitch* 44 provoque la rotación del rodamiento de *pitch* 46. Por tanto, en dichos modos de realización, la rotación del motor de accionamiento de *pitch* 40 acciona la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 y el piñón de accionamiento de *pitch* 44, rotando, de este modo, el rodamiento de *pitch* 46 y la pala de rotor 22 alrededor del eje de *pitch* 28. De forma similar, la turbina eólica 10 puede incluir uno o más mecanismos de accionamiento de orientación 52 acoplados en comunicación al controlador 26, estando configurado cada mecanismo de accionamiento de orientación 52 para

65

cambiar el ángulo de la góndola 16 en relación con el viento (por ejemplo, engranando un rodamiento de orientación 54 de la turbina eólica 10).

**[0023]** Los diversos componentes dentro de la góndola 16 pueden generar calor excesivo que se necesita disipar en el aire ambiental. Como tal, la presente divulgación está dirigida a un conjunto de transferencia de calor 60 para enfriar dichos componentes dentro de la góndola 16 (o cualquier otra ubicación de la turbina eólica 10). Más específicamente, como se muestra en las FIGS. 3 y 4, se ilustran diagramas esquemáticos de un modo de realización del conjunto de transferencia de calor 60 de acuerdo con la presente divulgación. Además, como se muestra, el conjunto de transferencia de calor 60 incluye un aparato de transferencia de calor 62, por ejemplo, integrado dentro de una pared exterior 56 de la góndola 16. Por tanto, como se muestra en el modo de realización ilustrado, el calor del generador 24 se puede retirar por medio de una trayectoria de fluido caliente, por ejemplo, por medio de un conducto. A continuación, el aparato de transferencia de calor 62 recibe el fluido caliente y lo enfría de modo que el fluido enfriado o frío se pueda enviar, a continuación, a un compresor/condensador 63. A continuación, el fluido enfriado comprimido se puede recircular, de nuevo, al generador 24.

**[0024]** En referencia, ahora, en particular, a las FIGS. 4 y 5, el aparato de transferencia de calor 62 también incluye un cuerpo 64 que tiene una parte de base 65 formada de un material no térmicamente conductor 66 por medio de un procedimiento de fabricación aditiva. Por ejemplo, en un modo de realización, el material no térmicamente conductor 66 puede ser un material termoplástico o un material termoendurecible. Además, como se muestra, la parte de base 65 del cuerpo 64 puede definir una forma en sección transversal, en general, lineal, es decir, de modo que el cuerpo 64 se pueda integrar o rebajar fácilmente con la pared exterior 56 de la góndola 16. Además, como se muestra, la parte de base 65 del cuerpo 64 incluye una superficie interior 68 y una superficie exterior 70 que tiene una trayectoria de flujo 72 que se extiende desde la misma. En dichos modos de realización, la trayectoria de flujo 72 también se puede formar por medio del procedimiento de fabricación aditiva. Por tanto, como se muestra, la trayectoria de flujo 72 puede ser una trayectoria de flujo serpenteante simple o una trayectoria más compleja que se habilita por el procedimiento de fabricación aditiva.

**[0025]** Como se usa en el presente documento, la fabricación aditiva se refiere, en general, a procedimientos usados para crear un objeto tridimensional en el que se depositan o forman capas de material bajo control informático para crear un objeto. Por tanto, en determinados modos de realización, el procedimiento de fabricación aditiva descrito en el presente documento puede incluir, por ejemplo, fabricación aditiva a gran escala (BAAM), depósito de energía dirigida, lanzamiento en chorro de material o cualquier otra técnica de fabricación aditiva adecuada.

**[0026]** Todavía en referencia a la FIG. 5, el aparato de transferencia de calor 62 también incluye un fluido de trabajo 74 configurado para fluir a través de la trayectoria de flujo 72. En varios modos de realización, el conjunto de transferencia de calor 60 también puede incluir un dispositivo de bombeo 75, tal como una bomba o un soplador ("blower") para mover el fluido de trabajo 74 a través del cuerpo 64. Además, el fluido de trabajo 74 descrito en el presente documento puede ser un gas o un líquido. Además, como se muestra, el aparato de transferencia de calor 62 también incluye un elemento de placa 76 dispuesto contiguo a la trayectoria de flujo 72 del cuerpo 64. Por tanto, como se muestra, el elemento de placa 76 se puede formar de un material térmicamente conductor 78 para conducir el calor desde el fluido de trabajo 74 al aire ambiental 80. En dichos modos de realización, el material térmicamente conductor 78 puede ser un material metálico, tal como, por ejemplo, aluminio, acero o titanio. En determinados modos de realización, como se muestra en las FIGS. 3 y 5, el elemento de placa 76 puede tener una sección transversal relativamente lisa. De forma alternativa, como se muestra en la FIG. 4, el elemento de placa 76 puede incluir uno o más salientes 86 o resaltes para potenciar el coeficiente de transferencia de calor del aparato de transferencia de calor 62 y/o para minimizar el tamaño global del aparato de transferencia de calor 62.

**[0027]** En referencia, de nuevo, a la FIG. 5, el aparato de transferencia de calor 62 puede incluir una capa de sellado 82 dispuesta entre el cuerpo 64 y el elemento de placa 76 para minimizar la fuga del fluido de trabajo 74. Por ejemplo, como se muestra, la capa de sellado 82 puede incluir un material de sellado 84 espaciado a lo largo de la trayectoria de flujo 72. En dichos modos de realización, el material de sellado 84 puede ser, por ejemplo, un polímero, un adhesivo, silicona, goma o cualquier otro sellante adecuado.

**[0028]** En referencia, ahora, a las FIGS. 3-4 y 6-7, el aparato de transferencia de calor 62 se puede dimensionar para encajar dentro de un rebajo 58 de la pared exterior 56 de la góndola 16. Además, como se muestra en la FIG. 6, el aparato de transferencia de calor 62 se puede extender a lo largo de uno de los lados de la góndola 16. De forma alternativa, como se muestra en la FIG. 7, el aparato de transferencia de calor 62 se puede encajar a lo largo de un contorno o borde de la pared exterior 56 de la góndola 16. Por tanto, como se muestra en las FIGS. 3-5, la superficie interior 68 del cuerpo 64 se puede orientar hacia una parte interior 59 de la góndola 16, mientras que la superficie exterior 70 del cuerpo 64 se puede orientar hacia el aire ambiental 80.

**[0029]** En referencia, ahora, a la FIG. 8, se ilustra un diagrama de flujo de un modo de realización de un modo de realización de un procedimiento 100 para fabricar un aparato de transferencia de calor para una turbina eólica 10 de acuerdo con la presente divulgación. En general, el procedimiento 100 se describirá en el presente documento con referencia a la turbina eólica 10, la góndola 16 y el aparato de transferencia de calor 62 mostrados

en las FIGS. 1-7. Sin embargo, se debe apreciar que el procedimiento 100 divulgado se puede implementar con turbinas eólicas que tengan cualquier otra configuración adecuada. Además, aunque la FIG. 8 represente las etapas realizadas en un orden particular para propósitos de ilustración y análisis, los procedimientos analizados en el presente documento no se limitan a ningún orden o disposición particular. Un experto en la técnica, usando las divulgaciones proporcionadas en el presente documento, apreciará que diversas etapas de los procedimientos divulgados en el presente documento se pueden omitir, reorganizar, combinar y/o adaptar de diversas maneras sin desviarse del alcance de la presente divulgación.

**[0030]** Como se muestra en (102), el procedimiento 100 puede incluir formar la parte de base 65 del cuerpo 64 del material no térmicamente conductor 66 por medio de un procedimiento de fabricación aditiva. Como se muestra en (104), el procedimiento 100 puede incluir formar la trayectoria de flujo 72 en o dentro de la superficie exterior 70 de la parte de base 65 del cuerpo 64 por medio del procedimiento de fabricación aditiva. Como se muestra en (106), el procedimiento 100 puede incluir proporcionar el fluido de trabajo 74 dentro de la trayectoria de flujo 72. Como se muestra en (108), el procedimiento 100 puede incluir disponer el elemento de placa contiguo a la trayectoria de flujo 72 del cuerpo 64. Además, como se menciona, el elemento de placa 76 está formado del material térmicamente conductor 78 para conducir el calor desde el fluido de trabajo 74 al aire ambiental 80.

**[0031]** En un modo de realización, el procedimiento 100 puede incluir además bombear, por medio de una o más bombas y tuberías asociadas, el fluido de trabajo 74 a través del cuerpo 64 del aparato de transferencia de calor 62, la góndola 16 y/o la torre 12 de la turbina eólica 10. En otro modo de realización, el procedimiento 100 también puede incluir extraer agua del aire ambiental por medio del condensador 63 y expulsar el agua sobre el aparato de transferencia de calor 62. En otras palabras, el aparato de transferencia de calor 62 proporciona la capacidad de bombear agua hasta la góndola 16 por medio de canales o tuberías en la torre 12. Además, el condensador puede extraer agua del aire y expulsar el agua sobre la superficie (elemento de placa/resaltos) del aparato de transferencia de calor 62, es decir, periódica o bien constantemente, por medio de una bruma, orificios similares a poro en la superficie de convección o una corriente regular de agua que discurra por la superficie de convección. Dicha agua proporciona enfriamiento por evaporación según se necesite para potenciar temporalmente el coeficiente de transferencia de calor del aparato de transferencia de calor 62 en momentos de alta carga térmica (por ejemplo, días cálidos o calurosos con alta salida de potencia).

**[0032]** Los materiales termoplásticos como se describe en el presente documento pueden englobar, en general, un polímero o material plástico que sea de naturaleza reversible. Por ejemplo, los materiales termoplásticos típicamente se vuelven flexibles o moldeables cuando se calientan a una determinada temperatura y retornan a un estado más rígido tras el enfriamiento. Además, los materiales termoplásticos pueden incluir materiales termoplásticos amorfos y/o materiales termoplásticos semicristalinos. Por ejemplo, algunos materiales termoplásticos amorfos pueden incluir, en general, pero no se limitan a, estirenos, vinilos, celulosas, poliésteres, acrílicos, polisulfonas y/o imidas. Más específicamente, los materiales termoplásticos amorfos de ejemplo pueden incluir poliestireno, acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), poli(metacrilato de metilo) (PMMA), poli(tereftalato de etileno) glucolizado (PET-G), policarbonato, poli(acetato de vinilo), poliamida amorfa, poli(cloruro de vinilo) (PVC), poli(cloruro de vinilideno), poliuretano o cualquier otro material termoplástico amorfo adecuado. Además, los materiales termoplásticos semicristalinos de ejemplo pueden incluir, en general, pero no se limitan a, poliolefinas, poliamidas, fluoropolímero, acrilato de metilo y etilo, poliésteres, policarbonatos y/o acetales. Más específicamente, los materiales termoplásticos semicristalinos de ejemplo pueden incluir poli(tereftalato de butileno) (PBT), poli(tereftalato de etileno) (PET), polipropileno, poli(sulfuro de fenilo), polietileno, poliamida (nylon), polietercetona o cualquier otro material termoplástico semicristalino adecuado.

**[0033]** Además, los materiales termoendurecibles como se describe en el presente documento pueden englobar, en general, un polímero o material plástico que sea de naturaleza no reversible. Por ejemplo, los materiales termoendurecibles, una vez curados, no se pueden remoldear fácilmente o retornar a un estado líquido. Como tal, después de la formación inicial, los materiales termoendurecibles, en general, son resistentes al calor, a la corrosión y/o al estiramiento. Los materiales termoendurecibles de ejemplo pueden incluir en general, pero no se limitan a, algunos poliésteres, algunos poliuretanos, ésteres, epoxis o cualquier otro material termoendurecible adecuado.

**[0034]** Esta descripción por escrito usa ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el mejor modo, y también para posibilitar que cualquier experto en la técnica ponga en práctica la invención, incluyendo fabricar y usar cualquier dispositivo o sistema y realizar cualquier procedimiento incorporado. El alcance patentable de la invención está definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una góndola (16) para una turbina eólica (10), comprendiendo la góndola (16):
  - 5 una carcasa que define una pared exterior (56); y,
    - 10 un conjunto de transferencia de calor (60) integrado al menos parcialmente dentro de la pared exterior (56) de la carcasa, comprendiendo el conjunto de transferencia de calor (60) un aparato de transferencia de calor (62), comprendiendo el aparato de transferencia de calor (62) un cuerpo (64) que comprende una trayectoria de flujo (72) formada en una superficie exterior (70) del mismo y un fluido de trabajo (74) configurado para fluir a través de la trayectoria de flujo (72), comprendiendo además el aparato de transferencia de calor (62) un elemento de placa (76) dispuesto contiguo a la trayectoria de flujo (72) del cuerpo (64),
      - 15 en la que el elemento de placa (76) y la pared exterior (56) de la carcasa de la góndola (16) están configurados para conducir calor desde el fluido de trabajo (74) al aire ambiental (80),
        - 20 en la que el cuerpo (64) está formado de un material no térmicamente conductor (66), y en la que el elemento de placa (76) está formado de un material térmicamente conductor (78) para conducir el calor desde el fluido de trabajo (74) al aire ambiental (80).
  2. La góndola (16) de la reivindicación 1, en la que el cuerpo (64) del aparato de transferencia de calor (62) está formado por medio de al menos uno de un procedimiento de fabricación aditiva o moldeo por inyección.
  - 25 3. La góndola (16) de la reivindicación 2, en la que el procedimiento de fabricación aditiva comprende al menos uno de fabricación aditiva a gran escala (BAAM), depósito de energía dirigida o lanzamiento en chorro de material.
  - 30 4. La góndola (16) de la reivindicación 1, en la que el material no térmicamente conductor (66) comprende al menos uno de un material de resina, un material cerámico o un material de baja conductividad, comprendiendo el material de resina al menos uno de un material termoplástico o un material termoendurecible.
  - 35 5. La góndola (16) de la reivindicación 1, en la que el material térmicamente conductor (78) comprende un material metálico y el fluido de trabajo (74) comprende al menos uno de un fluido o un gas.
  - 40 6. La góndola (16) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el aparato de transferencia de calor (62) está dimensionado para encajar dentro de un rebajo (58) de la pared exterior (56) de la góndola (16) de la turbina eólica (10) o para encajar a lo largo de un contorno de una superficie de la góndola (16).
  - 45 7. La góndola (16) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que una superficie interior del cuerpo (64) se orienta hacia una parte interior de la góndola (16) y la superficie exterior (70) del cuerpo (64) se orienta hacia el aire ambiental (80).
  - 50 8. La góndola (16) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el aparato de transferencia de calor (62) comprende además una capa de sellado dispuesta entre el cuerpo (64) y el elemento de placa (76) para minimizar la fuga del fluido de trabajo (74).
  - 55 9. La góndola (16) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el elemento de placa (76) comprende uno o más salientes para potenciar el coeficiente de transferencia de calor del aparato de transferencia de calor (62) y minimizar el tamaño global del aparato de transferencia de calor (62).
  - 60 10. La góndola (16) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además al menos uno de una bomba, tuberías o un soplador para mover el fluido de trabajo (74) a través del cuerpo (64) del aparato de transferencia de calor (62) y/o a través de la turbina eólica (10).
  - 65 11. Un procedimiento (100) para fabricar un aparato de transferencia de calor (62) para una turbina eólica (10), comprendiendo el procedimiento (100):
    - 60 formar una parte de base (65) de un cuerpo (64) de un material no térmicamente conductor (66) por medio de un procedimiento de fabricación aditiva;
      - 65 formar una trayectoria de flujo (72) en una superficie exterior (70) de la parte de base (65) del cuerpo (64) por medio del procedimiento de fabricación aditiva;
        - proporcionar un fluido de trabajo (74) dentro de la trayectoria de flujo (72); y,

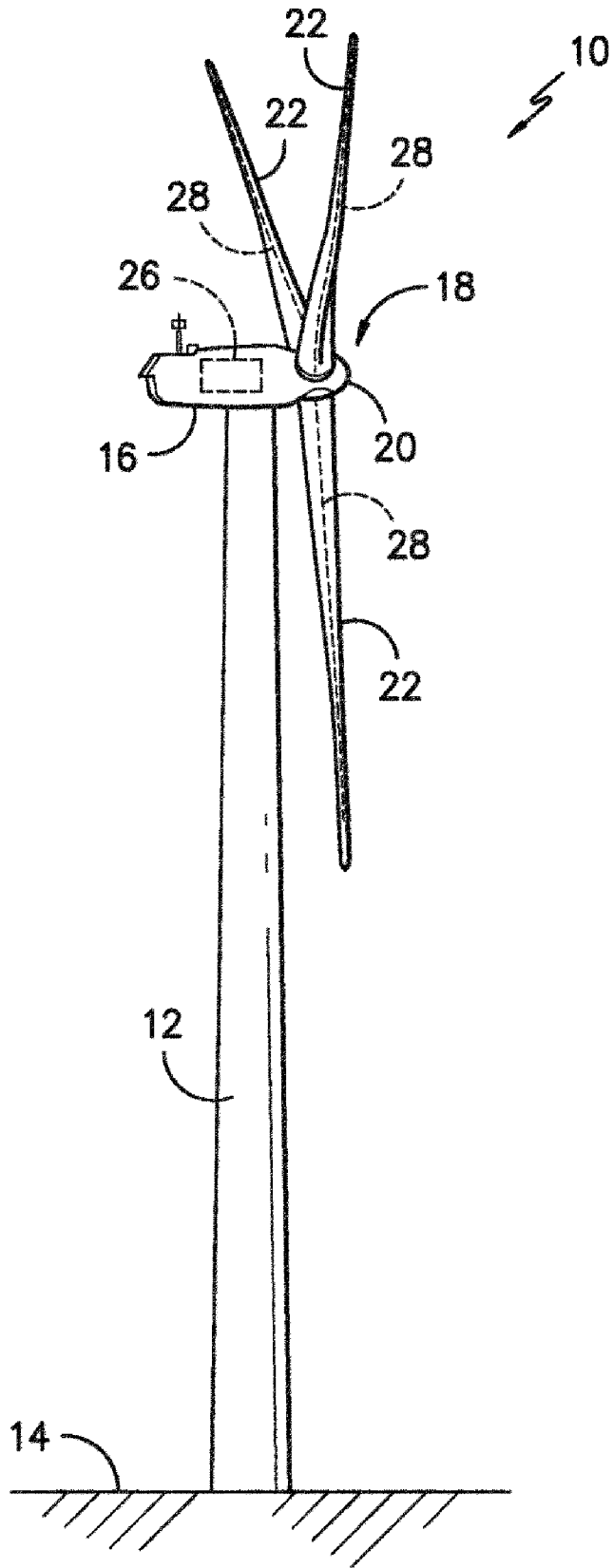
disponer un elemento de placa (76) contiguo a la trayectoria de flujo (72) del cuerpo (64), el elemento de placa (76) formado de un material térmicamente conductor (78) para conducir el calor desde el fluido de trabajo (74) al aire ambiental (80).

5

**12.** El procedimiento (100) de la reivindicación 11, en la que el procedimiento de fabricación aditiva comprende al menos uno de fabricación aditiva a gran escala (BAAM), depósito de energía dirigida o lanzamiento en chorro de material.

10

**13.** El procedimiento (100) de la reivindicación 11, que comprende además bombear, por medio de uno o más dispositivos de bombeo (75) y tuberías asociadas, el fluido de trabajo (74) a través de al menos uno del cuerpo (64) del aparato de transferencia de calor (62), la góndola (16) o una torre de la turbina eólica (10).



**FIG. -1-**

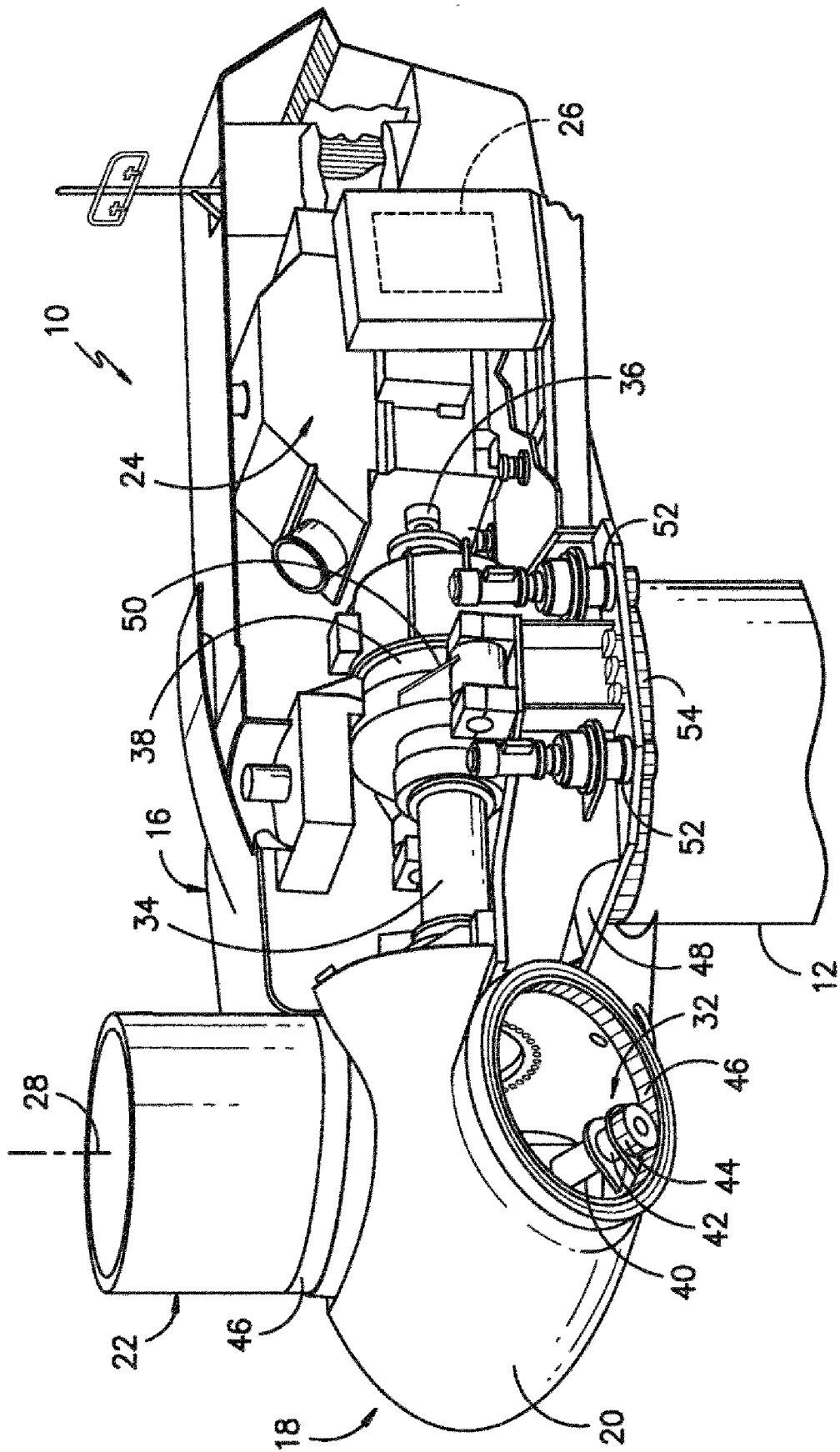


FIG. -2-

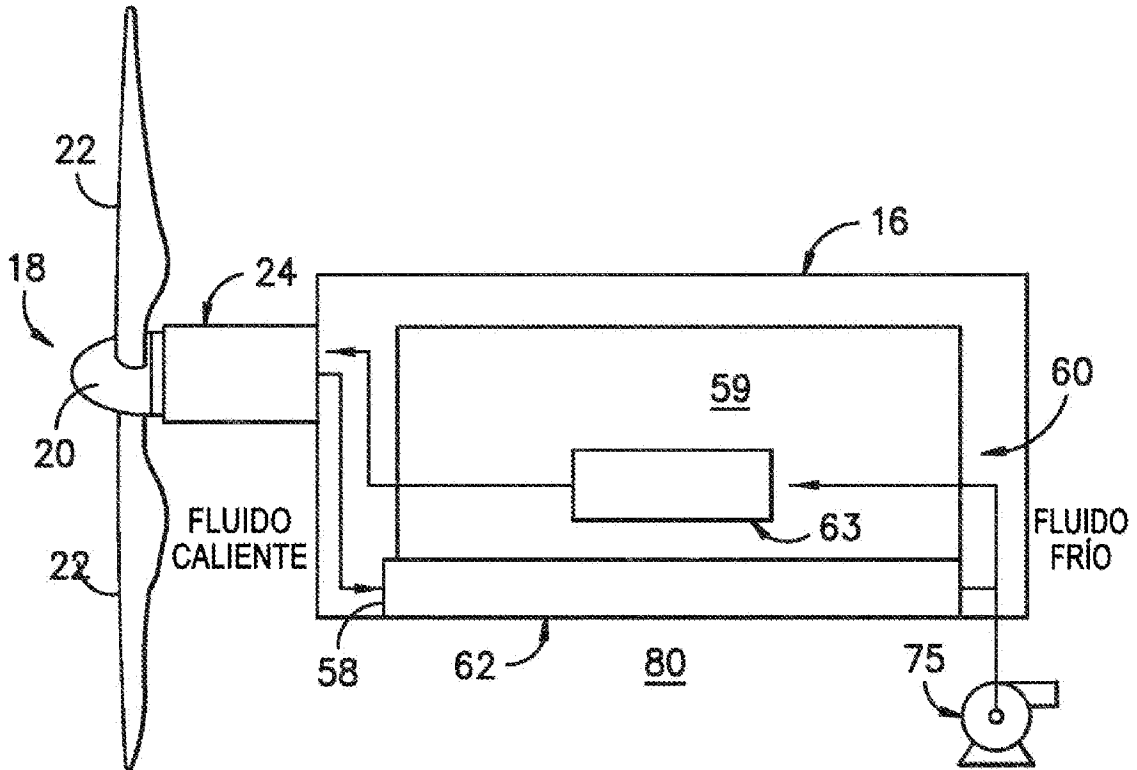


FIG. -3-

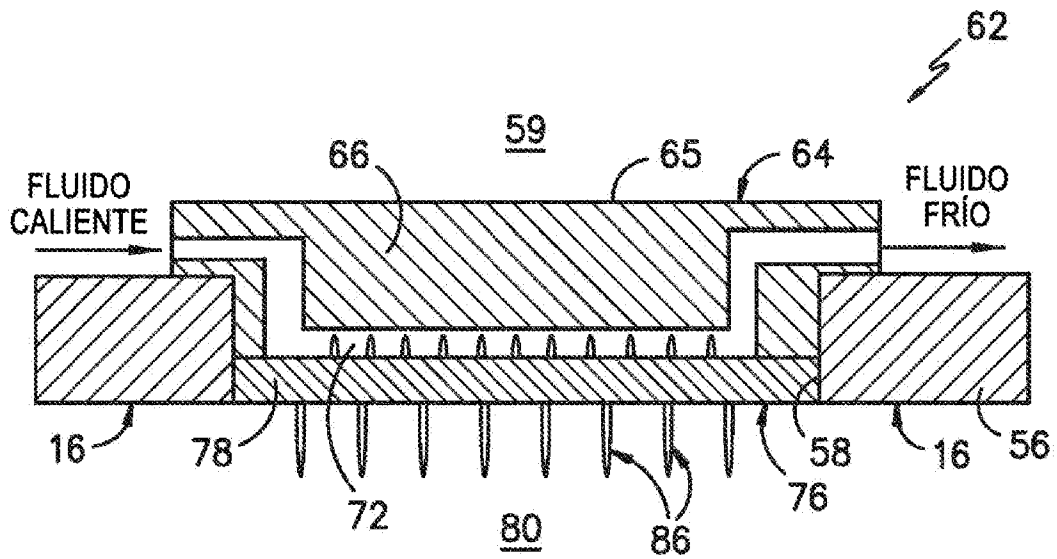


FIG. -4-

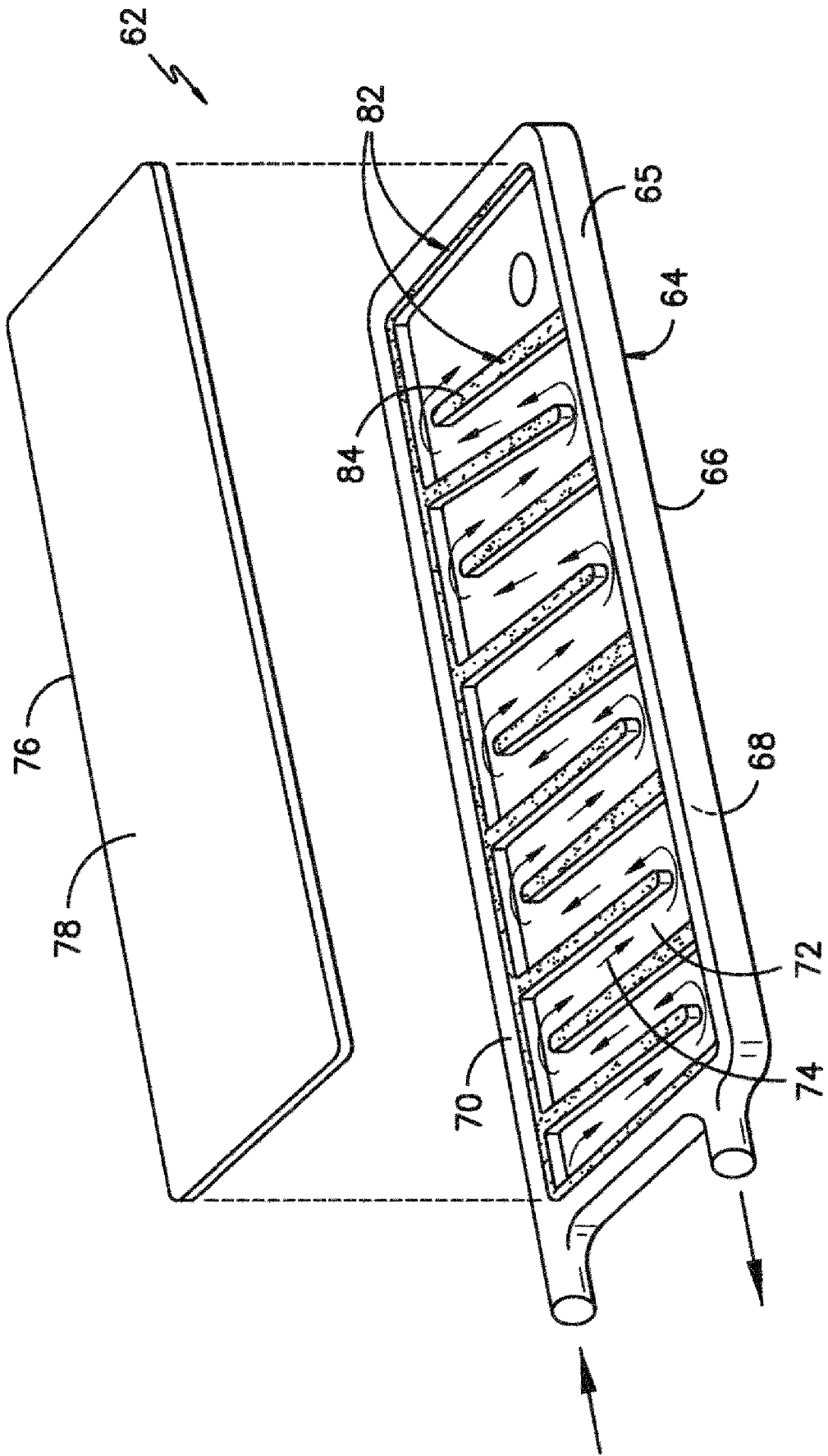
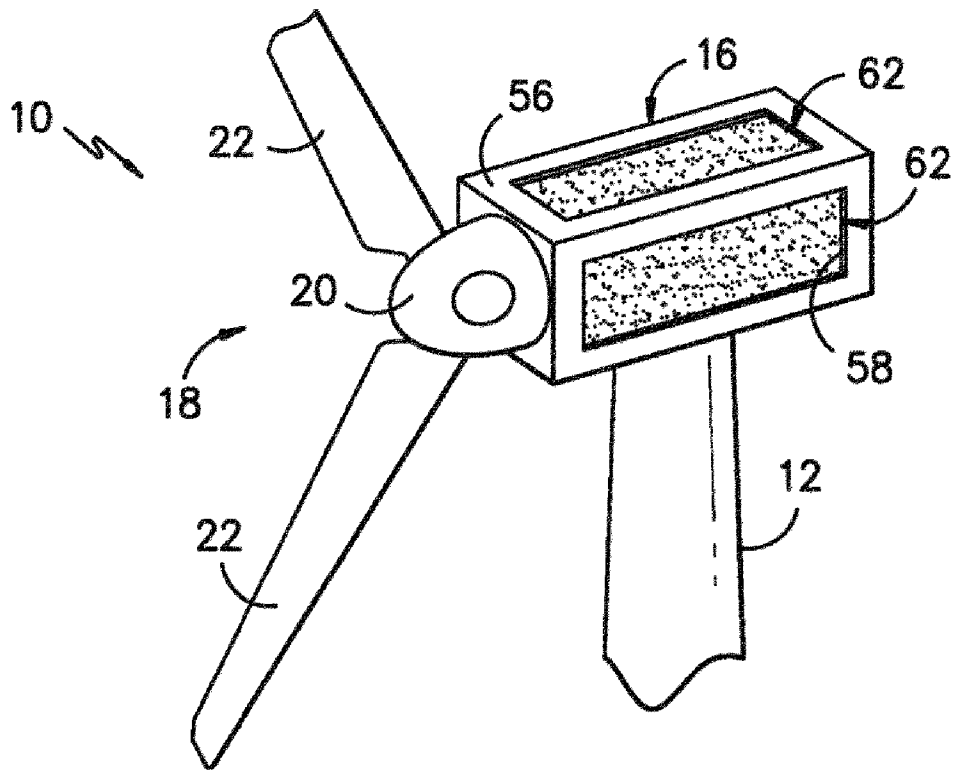
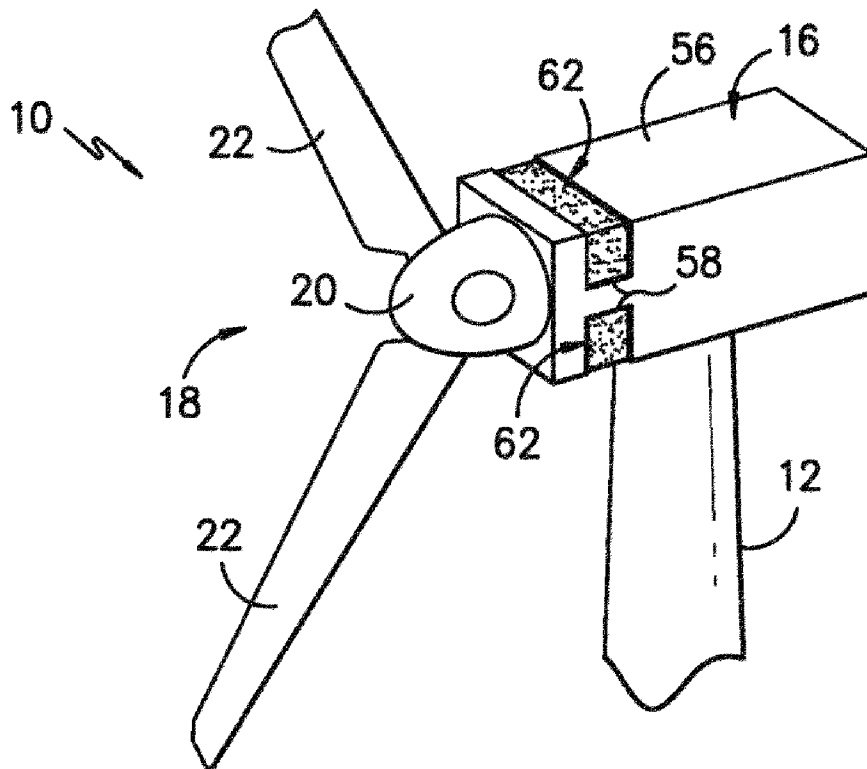


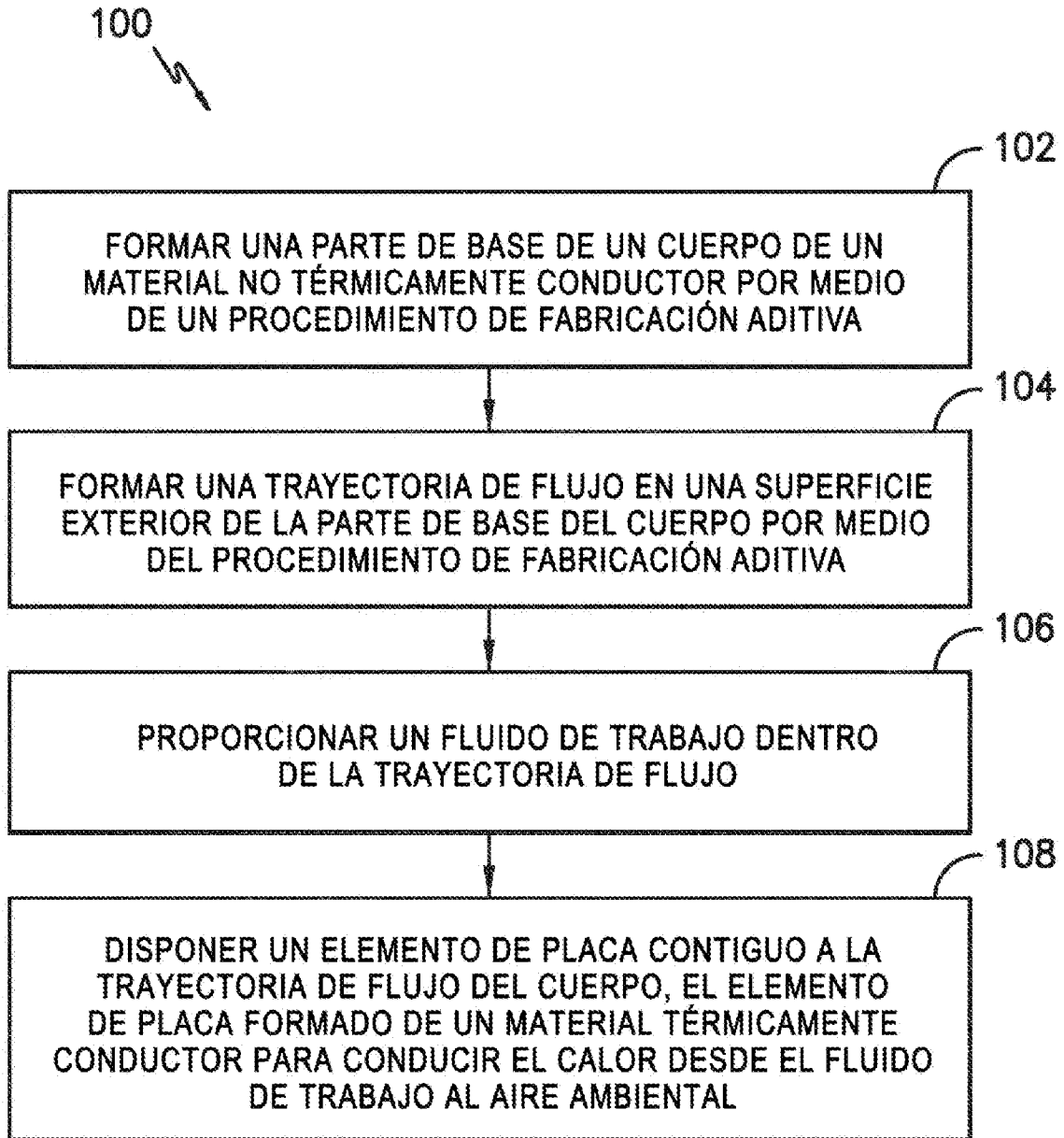
FIG. -5-



*FIG. -6-*



*FIG. -7-*



*FIG. -8-*