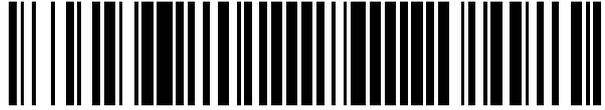


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 277**

51 Int. Cl.:

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2011 E 11758107 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 2612027**

54 Título: **Turbina eólica con un sistema de transferencia de calor**

30 Prioridad:

31.08.2010 US 378574 P
31.08.2010 DK 201070379

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.12.2015

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

TIETZE, POUL T.;
NYVAD, JESPER;
NIELSEN, JAKOB HVIID;
ANDERSEN, JESPER LYKKEGAARD y
ROED, CARSTEN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 553 277 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

Turbina eólica con un sistema de transferencia de calor

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a un método para arrancar una turbina eólica que tiene componentes primero y segundo con temperaturas de funcionamiento mínimas primera y segunda.

Técnica anterior

10 Cuando una turbina eólica no está operativa durante un periodo de tiempo, por ejemplo durante la instalación o el mantenimiento/servicio, o cuando la turbina eólica se detiene por otros motivos, por ejemplo vientos fuertes o condiciones meteorológicas extremas, los diferentes componentes de turbina eólica, tales como la caja de engranajes, el generador, el sistema hidráulico, el transformador, etc. se enfrían.

Muchos componentes de turbina eólica usan aceite u otros líquidos como fluidos de trabajo o necesitan lubricarse para funcionar de manera eficaz. Cuando la turbina eólica no está funcionando, los fluidos de lubricación y trabajo se vuelven viscosos o espesos y, de ese modo, no pueden fluir a través de los componentes.

15 Durante el arranque de una turbina eólica fría, resulta necesario por tanto calentar los diferentes componentes hasta una temperatura mínima para que la turbina eólica pueda estar operativa y producir energía.

Dado que algunos componentes de turbina eólica son bastante grandes en relación con su peso, puede llevar mucho tiempo calentarlos, lo que prolonga el procedimiento de arranque de la turbina eólica.

20 Por tanto, existe la necesidad de una solución que minimice el tiempo requerido para calentar uno o más componentes en una turbina eólica, especialmente en condiciones meteorológicas frías, para hacer que la turbina eólica pueda estar operativa más rápido.

El documento US2010/0034653 da a conocer una turbina eólica que comprende un mecanismo para intercambiar calor entre dos sistemas de control de temperatura de dicha turbina eólica.

Sumario de la invención

25 Es un objeto de la presente invención superar completa o parcialmente las desventajas y los inconvenientes anteriores de la técnica anterior y proporcionar una turbina eólica para la que pueda realizarse rápidamente un procedimiento de arranque.

Además, es un objeto de la presente invención proporcionar una turbina eólica que permita un calentamiento más rápido de los diferentes componentes, especialmente en condiciones meteorológicas frías.

30 Los objetos anteriores, junto con numerosos otros objetos, ventajas y características, que resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción, se consiguen mediante una solución según la presente invención, mediante un método para arrancar una turbina eólica, que comprende: (a) calentar un primer componente, teniendo el primer componente una primera temperatura de funcionamiento mínima; (b) calentar un segundo componente, teniendo el segundo componente una segunda temperatura de funcionamiento mínima, y en el que se genera una pérdida de calor tras calentarse el segundo componente hasta la segunda temperatura de funcionamiento mínima; (c) transferir la pérdida de calor del segundo componente al primer componente para ayudar a calentar el primer componente hasta la primera temperatura de funcionamiento mínima; y (d) enfriar los componentes primero y segundo tras alcanzar las temperaturas de funcionamiento mínimas primera y segunda.

40 Tal como puede apreciarse, el segundo componente ayuda a calentar el primer componente, mediante lo cual puede acortarse el calentamiento de ambos componentes, reduciendo también de ese modo el tiempo global que le lleva a toda la turbina eólica poder estar operativa y lista para la producción.

El término "componente" ha de interpretarse, en este contexto, como un componente vital para el funcionamiento de la turbina eólica. Si el componente en cuestión no está funcionando o no está presente en la turbina eólica, la turbina eólica no está operativa.

45 En una realización, se transfiere la pérdida de calor del segundo componente al primer componente haciendo circular medio de transferencia de calor entre los componentes primero y segundo. El medio de transferencia de calor puede ser, por ejemplo: glicol, agua, aceite, o una combinación de los mismos. Además, los componentes primero y segundo pueden enfriarse haciendo circular medio de transferencia de calor entre los componentes primero y segundo y un dispositivo de enfriamiento. El medio de transferencia de calor y el dispositivo de enfriamiento forman parte de un sistema de transferencia de calor.

50 En un aspecto o una realización adicional, puede disponerse un dispositivo de control en el sistema de transferencia de calor para garantizar que no se transfiere la pérdida de calor del segundo componente al sistema de transferencia

de calor, hasta que el segundo componente alcanza la segunda temperatura de funcionamiento mínima. De este modo, se garantiza que el segundo componente se calienta hasta el punto en el que está operativo.

Además, la segunda temperatura de funcionamiento mínima puede estar entre -30°C y 30°C, preferiblemente entre -20°C y 10°C.

- 5 En aún otro aspecto u otra realización, el primer componente incluye un primer fluido de circulación. Se transfiere la pérdida de calor del segundo componente al primer componente transfiriendo calor entre el primer fluido de circulación y el medio de transferencia de calor. Por ejemplo, el primer componente puede incluir un intercambiador de calor a través del cual se hace pasar el medio de transferencia de calor para transferir calor. El segundo componente puede incluir un segundo fluido de circulación de manera que se produzca una transferencia de calor de manera similar (por ejemplo, haciendo pasar el medio de transferencia de calor a través de un intercambiador de calor en el segundo componente o de otro modo).

- 15 Además, el primer componente puede ser una caja de engranajes con lubricante que sirve como primer fluido de circulación. La caja de engranajes es un componente vital en una turbina eólica, y la turbina eólica puede no funcionar de manera apropiada y estar operativa hasta que la temperatura de la caja de engranajes o la lubricación de la caja de engranajes alcanza una temperatura mínima predeterminada. Dado que la caja de engranajes tiene un tamaño y volumen considerables, lleva mucho tiempo que se caliente durante el procedimiento de arranque.

Además, la caja de engranajes puede ser una caja de engranajes de cárter seco o una caja de engranajes de cárter húmedo, o una combinación de las mismas. Además, un depósito de lubricación puede estar dispuesto en conexión con la caja de engranajes.

- 20 Adicionalmente, el segundo componente puede ser un sistema hidráulico con un fluido de trabajo que sirve como segundo fluido de circulación. El sistema hidráulico también es un componente vital en la turbina eólica durante el funcionamiento, sin embargo, que el sistema hidráulico alcance su temperatura mínima predeterminada lleva menos tiempo que, por ejemplo, la caja de engranajes. Por tanto, resulta ventajoso que el sistema hidráulico ayude a calentar otro componente, por ejemplo la caja de engranajes u otros componentes que lleva más tiempo calentar que el sistema hidráulico.

Breve descripción de los dibujos

La invención y sus muchas ventajas se describirán en más detalle a continuación con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos que, por motivos de ilustración, muestran algunas realizaciones no limitativas, y en los que

la figura 1 muestra una vista esquemática de una turbina eólica,

- 30 la figura 2 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de una turbina eólica con partes recortadas que dejan ver el interior para mostrar los componentes internos de la turbina eólica,

la figura 3 muestra un diagrama de un sistema de transferencia de calor según la invención,

la figura 4 muestra un diagrama hidráulico de una realización de una estación hidráulica,

la figura 5 muestra una vista esquemática de la estación hidráulica representada en la figura 4, y

- 35 la figura 6 muestra otro diagrama de un sistema de transferencia de calor adicional.

Todos los dibujos son esquemáticos y no están necesariamente a escala, y sólo muestran aquellas partes que son necesarias para aclarar la invención, omitiéndose o meramente sugiriéndose otras partes.

Descripción de realizaciones preferidas

- 40 Las figuras 1 y 2 muestran una realización de una turbina eólica 10. La turbina eólica comprende generalmente una torre 12, una góndola 14 soportada por la torre 12, y un rotor 16 unido a la góndola 14. El rotor 16 incluye un buje 18 montado de manera que puede rotar en la góndola 14 y un conjunto de palas 20 acopladas al buje 18. Las palas 20 convierten la energía cinética del viento en energía mecánica. La góndola 14 aloja componentes de turbina eólica usados para convertir la energía mecánica en electricidad. Por ejemplo, la energía mecánica normalmente se transfiere mediante un conjunto de transmisión 22 hasta un generador 24 que produce la electricidad.

- 45 Estos y otros componentes de turbina eólica en la góndola 14 generan calor durante este proceso. Para ello, tal como se usa en el presente documento, el término "componente de turbina eólica" (o primer componente, segundo componente, etc.) se refiere a componentes que generan calor en la góndola 14, tales como el generador, el sistema de engranajes, la caja de engranajes, el/los transformador(es), el/los convertidor(es), la(s) bomba(s), el/los sistema(s) de lubricación, el/los cojinete(s), el/los sistema(s) hidráulico(s), y similares.

- 50 Los componentes de turbina eólica están conectados normalmente a uno o más sistemas de transferencia de calor para controlar sus temperaturas de funcionamiento. La figura 3 ilustra un sistema de transferencia de calor 30 según

- una realización. Tal como se describirá en mayor detalle a continuación, el sistema de transferencia de calor 8 está adaptado para enfriar un primer componente 32 durante el funcionamiento haciendo circular un medio de transferencia de calor a través de un intercambiador de calor 34, mediante lo cual se transfiere calor, por ejemplo, de un aceite de lubricación del primer componente 32 al medio de transferencia de calor. El medio de transferencia de calor se enfría, en esta realización, por medio de un dispositivo de enfriamiento 36, por ejemplo un enfriador por aire libre, ubicado encima de la góndola. El viento enfría el medio de transferencia de calor a medida que pasa a través del circuito de fluido asociado con el dispositivo de enfriamiento 36 en una realización de este tipo. Una bomba 38 para hacer circular el medio de transferencia de calor también está prevista en el sistema de transferencia de calor 30.
- Un segundo componente 42 también está conectado al sistema de transferencia de calor 30. El sistema de transferencia de calor 30 también está configurado para enfriar el segundo componente 42 durante el funcionamiento normal de la turbina eólica. La transferencia de calor entre el segundo componente 42 y el sistema de transferencia de calor 30 puede realizarse por medio de un segundo intercambiador de calor 44.
- Durante el procedimiento de arranque de la turbina eólica y los diferentes componentes, cada componente tiene elementos de calentamiento u otros medios para calentar cuidadosamente el componente y, por tanto, cada componente puede calentarse en sí mismo hasta una temperatura de funcionamiento mínima a lo largo de un periodo de tiempo. Sin embargo, dado que algunos componentes tardan más tiempo en calentarse que otros, es deseable minimizar el tiempo que lleva calentar todos los componentes para hacer que la turbina eólica esté operativa, y de ese modo que produzca energía, más rápido.
- En la realización mostrada, los componentes primero y segundo 32, 42 se calientan mediante sus elementos de calentamiento independientes (no mostrados). Cuando el segundo componente 42 alcanza una temperatura predeterminada, se transfiere la pérdida de calor continuada del segundo componente 42 al sistema de transferencia de calor 30 de modo que la pérdida de calor del segundo componente 42 ayuda a calentar el primer componente 32, minimizando de ese modo el periodo de tiempo total empleado en calentar el primer componente 32. Un dispositivo de control 50, tal como una válvula de control, puede estar previsto en el sistema de transferencia de calor 30 para garantizar que el medio de transferencia de calor sorte el dispositivo de enfriamiento 36 durante el procedimiento de arranque. Como resultado, el medio de transferencia de calor sólo se hace circular entre los componentes primero y segundo 32, 42.
- Más específicamente, el segundo componente 42 transfiere su pérdida de calor, y de ese modo calor, al segundo intercambiador de calor 44. El medio de transferencia de calor que circula en el sistema de transferencia de calor 30 se calienta entonces en el intercambiador de calor 44, tras lo cual el medio de transferencia de calor calentado se dirige al primer intercambiador de calor 34. El medio de transferencia de calor calentado no fluye hasta el dispositivo de enfriamiento 36 debido a que el dispositivo de control 50 está cerrado durante esta etapa. En el primer intercambiador de calor 34, el medio de transferencia de calor transfiere calor al primer componente 32, mediante lo cual el primer componente 32 se calienta más rápido. El dispositivo de enfriamiento 36 se sortea de nuevo ventajosamente durante este procedimiento de arranque, mediante lo cual el medio de transferencia de calor se conduce directamente del primer intercambiador de calor 34 al segundo intercambiador de calor 44 para un calentamiento adicional. Este procedimiento continúa al menos hasta que el primer componente 32 alcanza su temperatura de funcionamiento mínima, tras lo cual el sistema de transferencia de calor 30 funciona como un sistema de enfriamiento normal de nuevo. Es decir, el dispositivo de control 50 se abre para permitir que el medio de transferencia de calor circule entre los componentes primero y segundo 32, 42 y el dispositivo de enfriamiento 36.
- En un aspecto de la invención, el primer componente 32 puede ser, por ejemplo, una caja de engranajes y el segundo componente 42 un sistema hidráulico, lo que se describirá adicionalmente a continuación.
- Además, la caja de engranajes puede ser una caja de engranajes de cárter seco o una caja de engranajes de cárter húmedo, o una combinación de las mismas. En conexión con la caja de engranajes, puede estar dispuesto un depósito de lubricación para contener la lubricación que va a usarse en conexión con el funcionamiento de la caja de engranajes. En una realización, la lubricación puede no conducirse al interior de la caja de engranajes hasta que la lubricación contenida en el depósito de lubricación alcanza una temperatura predeterminada. En esta realización, la caja de engranajes puede calentarse principalmente calentando la lubricación contenida en el depósito o tanque de lubricación.
- El sistema hidráulico puede ser cualquiera de varios sistemas basados en hidráulica relacionados con diferentes aspectos del funcionamiento de la turbina eólica. Por ejemplo, la turbina eólica 10 (figuras 1 y 2) puede incluir un sistema de regulación de paso (no mostrado) que tiene uno o más cilindros hidráulicos para hacer rotar las palas 20 alrededor de sus respectivos ejes. Adicionalmente, la turbina eólica 10 puede incluir un sistema de freno 48 que tiene una o más pinzas accionadas hidráulicamente para aplicar fricción a un disco. El disco está acoplado al conjunto de transmisión de modo que las pinzas pueden llevar el rotor a una parada y/o mantener la turbina eólica 10 en una posición "estacionada" (es decir, detenida) cuando se accionan.
- Para suministrar fluido de trabajo (por ejemplo, aceite a presión) a estos sistemas, la turbina eólica 10 puede estar dotada además de una estación hidráulica 54. La estación hidráulica 54 y sistemas basados en hidráulica a los que

5 sirve pueden formar parte de un sistema hidráulico mayor. Más específicamente, el sistema de regulación de paso y el sistema de freno pueden ser subsistemas dentro de un sistema hidráulico común. Se consideran “sistemas consumidores” porque realizan demandas a la estación hidráulica 54 de fluido de trabajo. Para cumplir estas demandas, la estación hidráulica 54 incluye componentes diseñados para realizar diversas funciones, tales como control de presión y filtración.

10 Las figuras 4 y 5 ilustran una realización del sistema hidráulico descrito anteriormente, siendo la figura 4 un diagrama hidráulico y siendo la figura 5 una vista esquemática del diagrama hidráulico. En esta realización, el sistema hidráulico (es decir, el segundo componente) 42 comprende un tanque o depósito 62 para almacenar el fluido de trabajo y bombas primera y segunda 64, 66 conectadas en comunicación de fluido al tanque 62. Se extienden trayectorias de flujo primera y segunda 68, 70 desde las respectivas bombas primera y segunda 64, 68 hasta un circuito hidráulico 72 que alimenta el fluido de trabajo a un sistema de regulación de paso 74 y/o sistema de freno 76.

15 Además, el circuito hidráulico 72 puede comprender una línea de alimentación principal 80 alimentada por las trayectorias de flujo primera y segunda 68, 70, un filtro de alta presión 82 ubicado en la línea de alimentación principal 80, y una válvula de calentamiento 84 que se comunica con la línea de alimentación principal 80. En la realización mostrada, la válvula de calentamiento 84 es una válvula de alivio ubicada en una línea de retorno 86 que comunica el fluido de trabajo desde la línea de alimentación principal 80 de vuelta al tanque 62. La válvula de calentamiento 84 crea una disminución de presión, y esta energía liberada se usa para calentar el fluido de trabajo.

20 Ventajosamente, sin embargo, un sistema de filtro fuera de línea 88 del sistema hidráulico 42 permanece aislado de las bombas primera y segunda 64, 66, las trayectorias de flujo primera y segunda, y el circuito hidráulico 72. El sistema de filtro fuera de línea 88 está sólo en comunicación de fluido con el tanque 62, que es la razón por la que se considera un sistema “fuera de línea”. En el sistema de filtro fuera de línea 88, una bomba fuera de línea 90 extrae fluido de trabajo del tanque 62 y lo suministra a un filtro 92 conectado en comunicación de fluido a la bomba 90. Tras pasar a través del filtro 92, el fluido de trabajo puede pasar entonces a través del intercambiador de calor 44 antes de volver al tanque 62. Un suministro de medio de transferencia de calor 94 está conectado en comunicación de fluido al intercambiador de calor 44 de modo que el fluido de trabajo puede acondicionarse a una temperatura deseada, tal como se explicó anteriormente.

30 Durante el procedimiento de arranque del sistema hidráulico, es decir el segundo componente 42, la temperatura de fluido de trabajo del sistema hidráulico debe estar por encima de un nivel mínimo. Por tanto, el fluido de trabajo debe calentarse. Esto se realiza en primer lugar usando el motor de la bomba fuera de línea 90, y después, a medida que aumenta la temperatura, usando los motores de las bombas de alta presión 64, 66 junto con válvulas de alivio y la válvula de calentamiento 84. Con el fin de calentar el sistema de regulación de paso 74, se ejecuta una secuencia de lavado en el periodo de tiempo en el que se calienta el aceite usando las bombas de alta presión 64, 66 y la válvula de calentamiento 24. Cuando la temperatura alcanza el nivel mínimo, por ejemplo alrededor de -10°C, la posterior pérdida de calor en el sistema hidráulico se transfiere al intercambiador de calor 44, y desde ahí al primer componente 32, es decir la caja de engranajes, a través del sistema de transferencia de calor 30. Por consiguiente, la pérdida de calor del sistema hidráulico ayuda a calentar la caja de engranajes.

40 Por ejemplo, el fluido de trabajo del sistema hidráulico puede calentarse desde -30°C hasta -10°C en aproximadamente 4 horas y media, que es un periodo de tiempo considerablemente más corto que el empleado en calentar la caja de engranajes dentro del mismo intervalo de temperatura. Por tanto, el sistema hidráulico ayuda ventajosamente a calentar la caja de engranajes cuando el sistema hidráulico alcanza un nivel mínimo, mediante lo cual se acorta el proceso global de calentar todos los componentes de la turbina eólica. Esto acorta además el procedimiento de arranque, provocando que la turbina eólica pase a estar operativa más rápido que las turbinas eólicas conocidas.

45 En otra realización, el sistema hidráulico puede comprender un dispositivo de seguridad (no mostrado) que permite que la turbina eólica siempre pueda regular el paso durante el procedimiento de arranque. En la realización mostrada en las figuras 4 y 5, el sistema hidráulico comprende bombas primera y segunda 64, 66. Una de estas bombas puede asignarse a continuar sometiendo a presión el fluido de trabajo de modo que pueda funcionar el sistema hidráulico, y de ese modo el sistema de regulación de paso las palas de rotor. Mientras tanto, la otra bomba puede ayudar a calentar adicionalmente el fluido de trabajo, que puede transferirse entonces al primer componente 32, por ejemplo la caja de engranajes, tal como se mencionó en la realización descrita anteriormente. En otra realización en la que el sistema hidráulico sólo comprende una bomba, el dispositivo de seguridad garantiza que el fluido de trabajo siempre está sometido a presión de manera suficiente como para que funcione el sistema de regulación de paso.

55 La figura 6 muestra un sistema de transferencia de calor 110 adicional, usándose números de referencia similares para hacer referencia a estructuras similares. Este sistema de transferencia de calor 110 está configurado para enfriar los componentes primero y segundo 112, 114 durante el funcionamiento de la turbina eólica sustancialmente de la misma manera que la descrita en conexión con el sistema de transferencia de calor 30 anterior. En este caso, sin embargo, los componentes primero y segundo 112, 114 representan un generador y un convertidor.

Adicionalmente, el sistema de transferencia de calor incluye además un tanque 116 que tiene un elemento de calentamiento que está adaptado para calentar el medio de transferencia de calor que circula en el sistema de transferencia de calor 30. Por tanto, el elemento de calentamiento en el tanque 116 puede usarse para calentar los componentes primero y segundo 114, 116 durante el procedimiento de arranque de la turbina eólica.

- 5 Además, pueden incluirse dispositivos de calentamiento adicionales (no mostrados) en los sistemas de transferencia de calor 30, 110 o en conexión con los componentes para fomentar el proceso de calentamiento de los componentes individuales. Estos dispositivos de calentamiento pueden ser calentadores eléctricos, bombas de calor, envueltas calefactoras, mapas calefactores, ventiladores calefactores o similares.

- 10 Aunque lo anterior describe principalmente cómo ayuda el sistema hidráulico a calentar la caja de engranajes, pueden usarse otros componentes para calentar aún otros componentes, especialmente si los diferentes componentes tienen diferentes procedimientos de arranque y requieren de ese modo un tiempo más prolongado o más corto para calentarse.

Por ejemplo, el primer componente puede ser una bomba hidráulica conectada directamente al árbol principal de la turbina eólica.

- 15 La presente invención también puede usarse en conexión con una turbina eólica de accionamiento directo.

Aunque la invención se ha descrito en lo anterior en conexión con realizaciones preferidas de la invención, resultará evidente para un experto en la técnica que pueden concebirse varias modificaciones sin apartarse de la invención tal como se define por las siguientes reivindicaciones.

20

REIVINDICACIONES

1. Método para arrancar una turbina eólica (10), que comprende:
calentar un primer componente (32, 112), teniendo el primer componente una primera temperatura de funcionamiento mínima;
- 5 calentar un segundo componente (42, 114), teniendo el segundo componente una segunda temperatura de funcionamiento mínima, y en el que se genera una pérdida de calor tras haberse calentado el segundo componente hasta la segunda temperatura de funcionamiento mínima;
transferir la pérdida de calor del segundo componente al primer componente para ayudar a calentar el primer componente hasta la primera temperatura de funcionamiento mínima; y
- 10 enfriar los componentes primero y segundo tras alcanzar las temperaturas de funcionamiento mínimas primera y segunda.
2. Método según la reivindicación 1, en el que transferir la pérdida de calor del segundo componente (42, 114) al primer componente (32, 112) comprende:
hacer circular medio de transferencia de calor entre los componentes primero y segundo.
- 15 3. Método según la reivindicación 2, en el que enfriar los componentes primero (32, 112) y segundo (42, 114) comprende:
hacer circular medio de transferencia de calor entre los componentes primero y segundo y un dispositivo de enfriamiento (36).
4. Método según la reivindicación 3, en el que el medio de transferencia de calor es glicol, agua, aceite, o una combinación de los mismos.
- 20 5. Método según la reivindicación 3, en el que el primer componente (32, 112) incluye un primer fluido de circulación, y en el que transferir la pérdida de calor del segundo componente (42, 114) al primer componente comprende además transferir calor entre el primer fluido de circulación y el medio de transferencia de calor.
- 25 6. Método según la reivindicación 4, en el que el primer componente (32, 112) incluye un intercambiador de calor (34, 44), y en el que el medio de transferencia de calor se hace pasar a través del intercambiador de calor para transferir calor.
7. Método según la reivindicación 6, en el que el primer componente (32, 112) es una caja de engranajes y el primer fluido de circulación es un lubricante.
- 30 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 2-7, en el que el segundo componente (42, 114) incluye un segundo fluido de circulación, y en el que transferir la pérdida de calor del segundo componente al primer componente comprende además transferir calor entre el segundo fluido de circulación y el medio de transferencia de calor.
- 35 9. Método según la reivindicación 8, en el que el segundo componente (42, 114) incluye un intercambiador de calor, y en el que el medio de transferencia de calor se hace pasar a través del intercambiador de calor para transferir calor.
10. Método según la reivindicación 9, en el que el primer componente es una caja de engranajes (32) y el segundo componente es un sistema hidráulico (42).
- 40 11. Método según la reivindicación 10, en el que el sistema hidráulico (42) incluye una o más válvula(s), bomba(s) o filtro(s) fuera de línea, o combinaciones de los mismos, configurados para generar calor en el segundo fluido de circulación.
12. Método según la reivindicación 10, que comprende además:
hacer funcionar el sistema hidráulico (42) para regular el paso de palas de la turbina eólica (10) antes de calentar el primer componente hasta la primera temperatura de funcionamiento mínima.
- 45 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que calentar el primer componente (32, 112) o segundo componente (42, 114) comprende hacer funcionar uno o más dispositivos de calentamiento.

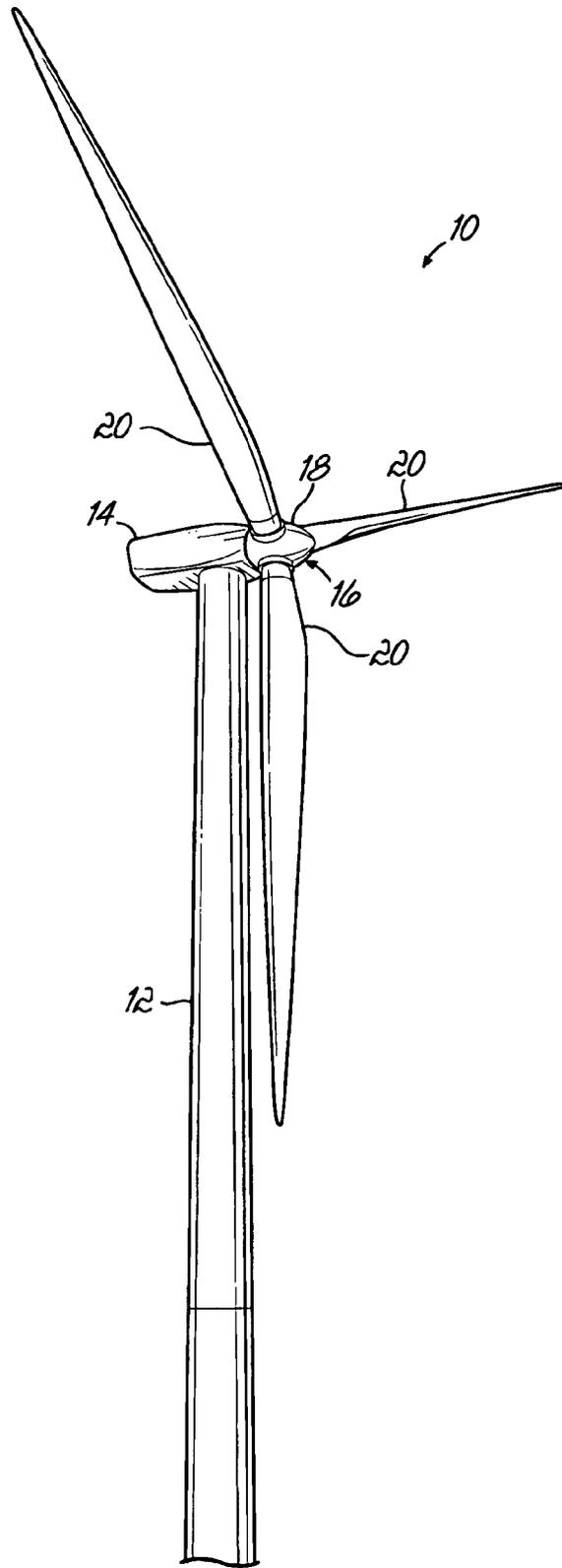


FIG. 1

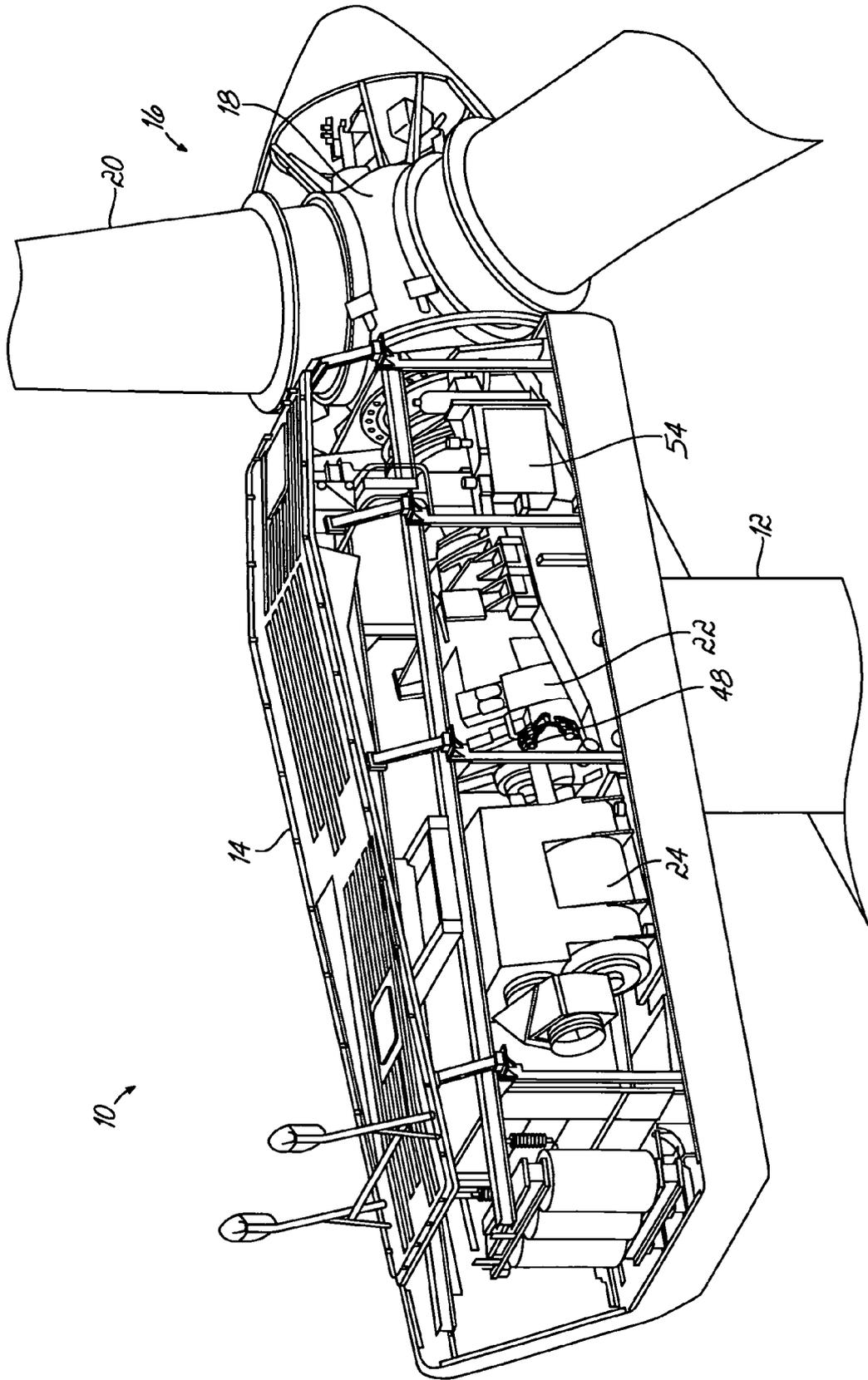


FIG. 2

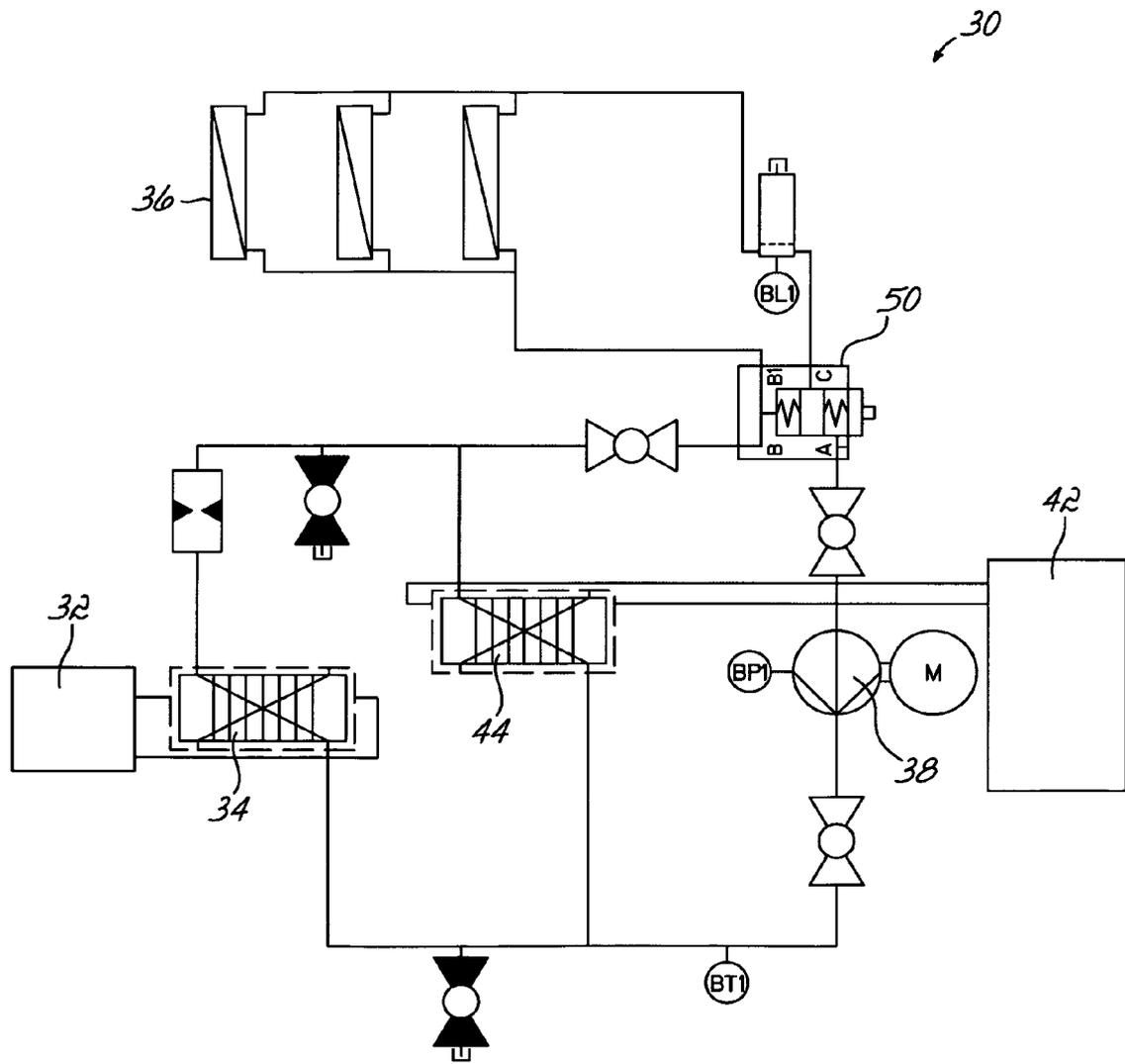


FIG. 3

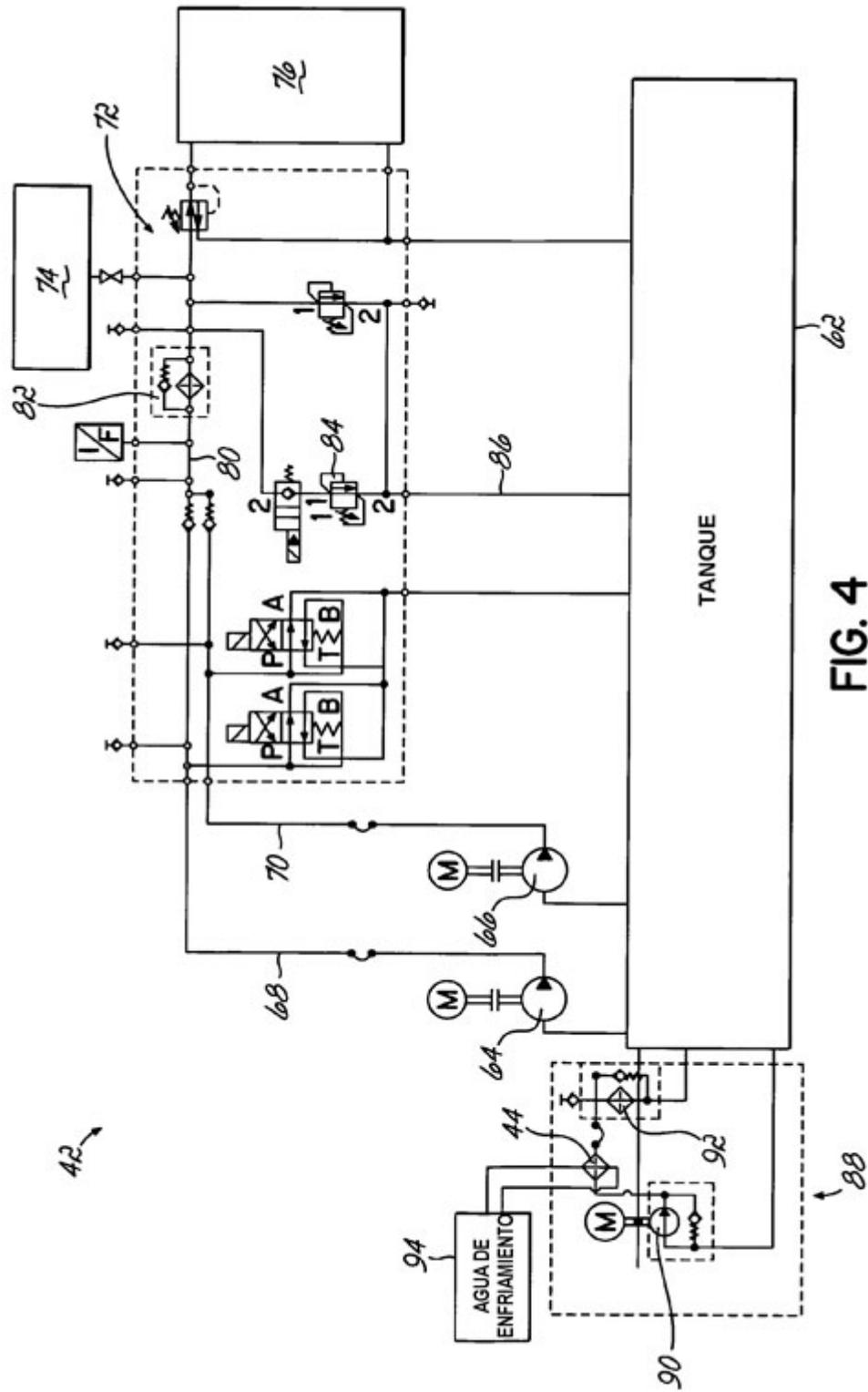


FIG. 4

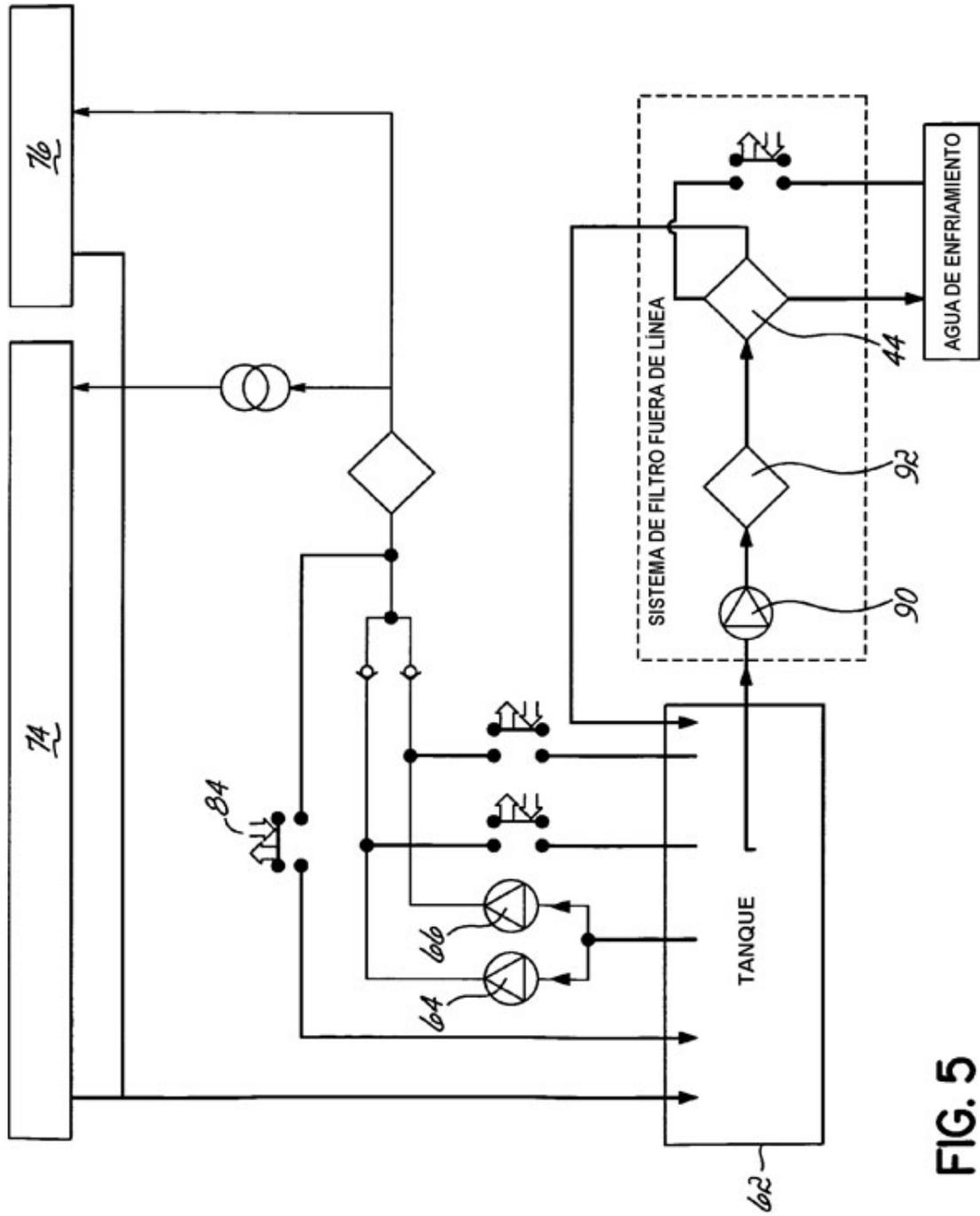


FIG. 5

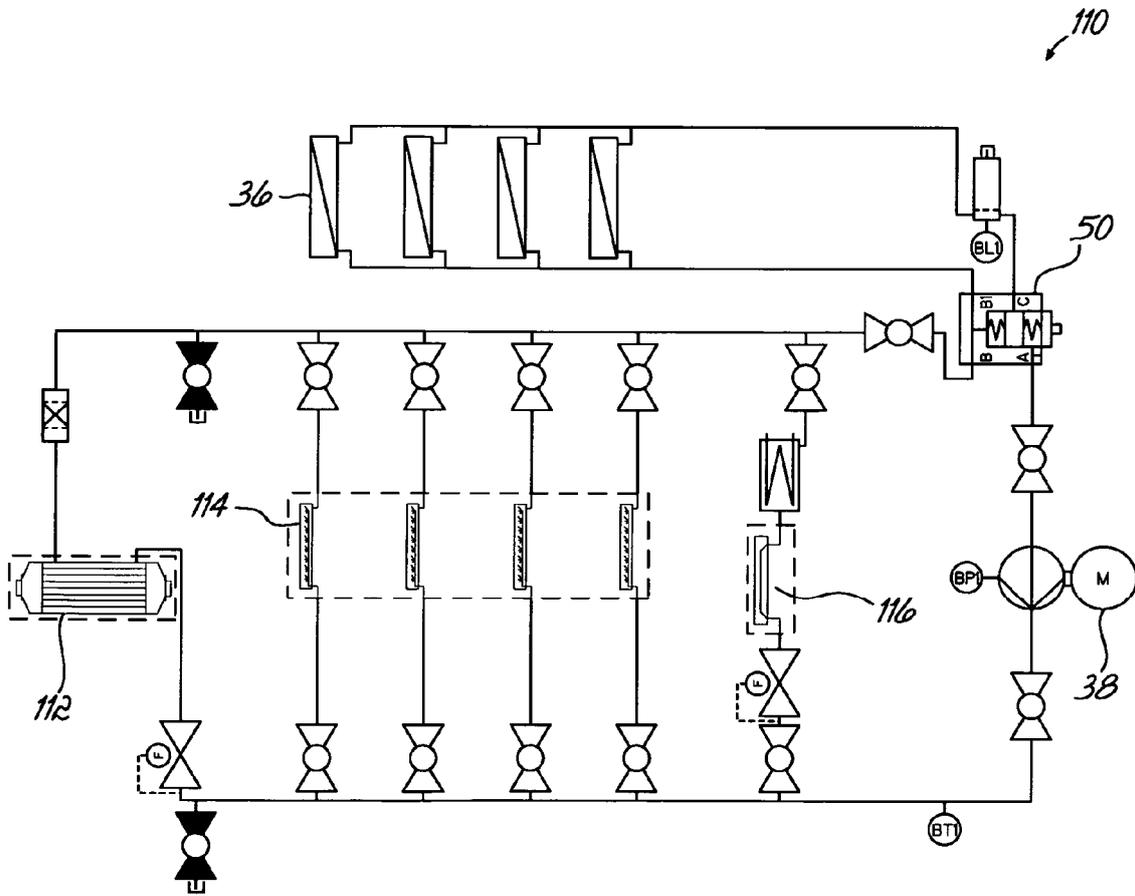


FIG. 6