

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 378**

51 Int. Cl.:

F03D 9/00 (2006.01)

F03D 9/02 (2006.01)

H05B 6/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2010 E 10823267 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 2489874**

54 Título: **Sistema de generación de energía eléctrica**

30 Prioridad:

15.10.2009 JP 2009238618

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

15.01.2016

73 Titular/es:

**SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.
(100.0%)
5-33 Kitahama 4-chome Chuo-ku
Osaka-shi, Osaka 541-0041, JP**

72 Inventor/es:

OKAZAKI, TORU

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 556 378 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

Sistema de generación de energía eléctrica

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de generación de energía eléctrica que utiliza energía eólica para girar un conductor y se aplica un campo magnético al conductor giratorio para calentar el conductor a través de inducción para calentar un medio de transferencia de calor y convierte el calor del medio de transferencia de calor en energía eléctrica para generar energía eléctrica.

Técnica anterior

10 En los últimos años, los sistemas de generación de energía eléctrica que utiliza energía reciclable, como energía eólica y la luz solar, atraen la atención en vista de reducción de gases de efecto invernadero.

15 Por ejemplo, la literatura no patente 1-3 describe la tecnología relacionada con la generación de energía eólica. La generación de energía eólica hace girar una turbina eólica por el viento para impulsar un generador de energía eléctrica para generar energía eléctrica. En otras palabras, convierte la energía eólica en energía de rotación y la extrae como energía eléctrica. Un sistema de generación de energía eólica está generalmente estructurado de tal manera que una torre tiene una parte superior provista de una góndola que tiene una turbina eólica de eje horizontal (una turbina eólica que tiene un árbol giratorio generalmente paralelo a la dirección del viento) unido al mismo. La góndola aloja en su interior un engranaje de aceleración que acelera y por lo tanto da salida a la velocidad de rotación del eje de la turbina eólica, y un generador de energía eléctrica accionado por la salida del engranaje de aceleración. El engranaje de aceleración eleva la velocidad de rotación de la turbina eólica a la velocidad de rotación del generador de energía eléctrica (por ejemplo, 1:100), y tiene una caja de engranajes incorporada en el mismo.

20 En la actualidad, para reducir los costes de generación de energía eléctrica, existe la tendencia a aumentar en tamaño la turbina eólica (o un sistema de generación de energía eólica), y se pone en práctica un sistema de generación de energía eólica de 5 MW con una turbina eólica que tiene un diámetro de 120 m o mayor. Este sistema de generación de energía eólica es de gran tamaño y pesado, y, en consecuencia, en muchos se sitúa en el mar por razones de construcción.

25 Además, la generación de energía eólica proporciona una salida de la generación de energía variable (o genera energía eléctrica en una cantidad variable) cuando la energía eólica varía y, por consiguiente, también se proporciona un sistema de almacenamiento de energía eléctrica para un sistema de generación de energía eólica y almacenar la energía eléctrica inestable en una batería de almacenaje para suavizar la salida.

30 Por otro lado, por ejemplo la literatura no patente 4 describe tecnología relacionada con la generación de energía térmica solar. La generación de energía térmica solar recoge el calor solar y la convierte en energía térmica y utiliza la energía térmica para generar vapor para hacer girar una turbina para accionar un generador de energía eléctrica para generar energía eléctrica. En otras palabras, se convierte la energía solar en energía térmica, y la extrae como energía eléctrica. Un sistema de generación de energía térmica solar que se pone en uso práctico es de un sistema de torre, por ejemplo. Este es un sistema que recoge la luz solar a un colector solar proporcionado en una porción superior de una torre y utiliza su calor para generar vapor, que a su vez es suministrado a una turbina dispuesta en una porción inferior de la torre para hacer girar la turbina para accionar un generador de energía eléctrica y generar energía eléctrica (véase la literatura no patente 4, figura 3).

40 La generación de energía térmica solar también proporciona una salida que varía con el clima, el tiempo y similares, y, en consecuencia, para la generación de energía eléctrica estable, se proporciona un sistema de almacenamiento térmico capaz de almacenar calor en un acumulador de calor y la extracción de calor necesario para la generación de energía eléctrica para un sistema de generación de energía solar térmica.

Lista de citas**Literatura que no son patentes**

45 NPL 1: "Wind Power Generation (01-05-01-05)" [en línea] enciclopedia energía atómica ATOMICA, [buscado el 13 de octubre de 2009], Internet <URL: <http://www.rist.or.jp/atomica/>>

NPL 2: "2.000 kW Large-Sized Wind Power Generation System SUBARU80 / 2.0 PROTOTYPE", [en línea], Fuji Heavy Industries, Ltd., [buscado el 13 de octubre de 2009], Internet <URL: <http://www.subaru-windturbine.jp/home/index.html>>

50 NPL 3: "Wind Power Lecture", [en línea], Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., [buscado el 13 de octubre de 2009], Internet <URL: http://www.mhi.co.jp/products/expand/wind_kouza_0101.html>

NPL 4: "Solar Thermal Power Generation System (01-05-01-02)" [en línea] Atomic Energy Encyclopedia ATOMICA, [buscado el 13 de octubre de 2009], Internet <URL: <http://www.rist.or.jp/atomica/>>

NPL 5: "Doubling the Efficiency with Superconductivity", [en línea], Industrial heating [buscado el 13 de octubre de 2009], Internet <URL: http://www.industrialheating.com/Articles/Feature_Article/BNP_GUID_9-5-2006_A_1000000000000416320>

5 Documentos EP 1 577 548 A1 y WO 2006/007733 A1 muestran los sistemas de generación de energía eléctrica según el preámbulo de la reivindicación 1.

Documentos DE 44 29 386 A1 y JP S57 131875 A muestran un acumulador contiene un medio de transferencia de calor que recibe calor de un conductor que gira cuando una turbina eólica gira y cuyo conductor se gira en un campo magnético y por lo tanto se calienta a través de la inducción.

Sumario de la invención

10 Problema técnico

Un sistema de generación de energía eólica está provisto de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica, y el sistema de almacenamiento de energía eléctrica requiere componentes tales como un convertidor y similares para almacenar energía eléctrica a una batería de almacenamiento y por lo tanto invita a un sistema complicado y aumento de la pérdida de energía eléctrica. Además, un sistema de gran tamaño de generación de energía eólica requiere una batería de almacenamiento de una gran capacidad correspondiente a una cantidad de energía eléctrica generada, y por lo tanto invita a un aumento del coste como un sistema completo.

15 Por otro lado, un sistema de generación de energía térmica solar está provisto de un sistema de almacenamiento térmico, que es más sencillo que un sistema de almacenamiento de energía eléctrica, y un acumulador de calor también es menos costoso que una batería de almacenamiento. Sin embargo, mientras que la generación de energía eólica también puede generar energía eléctrica en la noche aunque solo haya viento, generación de energía solar térmica no puede generar energía eléctrica por la noche. En consecuencia, esta última requiere un acumulador de calor a gran escala con el fin de seguir también suministrar energía eléctrica por la noche.

20 Además, cuando un sistema de generación de energía eólica tiene problemas, a menudo se atribuye a los problemas de un engranaje de aceleración, más específicamente, de una caja de engranajes. Si la caja de engranajes tiene un defecto, el defecto normalmente puede ser resuelto mediante la sustitución de la caja de engranajes con otra. Si la góndola está provista en una parte superior de la torre, sin embargo, la fijación y la eliminación de la caja de engranajes requieren una gran cantidad de tiempo y esfuerzo. En consecuencia, en estos días, también hay un tipo de velocidad variable sin engranajes que no requiere un engranaje de aceleración.

25 Sin embargo, el sistema de generación de potencia de tipo sin engranajes implica específicamente un generador de energía eléctrica con un aumento del número de polos (o un generador de energía eléctrica multipolar) y cuando se compara con un sistema de generación de energía usando un engranaje de aceleración, el anterior implica un generador de energía eléctrica aumentado en tamaño y peso. En particular, se cree que un sistema generación de energía eólica de gran tamaño de la clase MW 5 tiene un generador de energía eléctrica que tiene un peso superior a 300 toneladas (300.000 kg), y es difícil disponerlo en la góndola.

30 La presente invención se ha realizado en vista de las circunstancias anteriores, y un objeto del mismo es proporcionar un sistema de generación de energía eléctrica utilizando la energía eólica, que es excelente en facilidad de mantenimiento, y capaz de reducir en tamaño y peso una góndola dispuesta en una porción superior de una torre.

Solución al problema

35 El presente sistema de generación de energía eléctrica se define en la reivindicación 1 e incluye:

40 una turbina eólica; un conductor que gira a medida que gira la turbina eólica; un generador de campo magnético que genera un campo magnético que atraviesa el conductor; un medio de transferencia de calor que recibe calor desde el conductor que gira en el campo magnético y por lo tanto se calienta a través de la inducción; un acumulador de calor para la acumulación de calor del medio de transferencia de calor; y una
45 unidad de generación de energía eléctrica que convierte el calor acumulado en el acumulador en energía eléctrica.

El sistema presente de generación de energía eléctrica convierte la energía eólica en energía de rotación y luego en energía térmica y la extrae como energía eléctrica, y es por tanto un sistema de generación de energía eléctrica no convencional, novel. El presente sistema de generación de energía eléctrica tiene los siguientes efectos: (1) utiliza la energía eólica y, en consecuencia, se puede generar energía eléctrica por la noche, y si está provisto de un acumulador de calor, puede tener el acumulador de calor más pequeño en tamaño que el que puede tener un sistema de generación de energía solar térmica; (2) explota la energía de rotación de la turbina eólica para generar calor y utiliza el calor para generar energía eléctrica. Esto elimina la necesidad de proporcionar un sistema de almacenamiento de energía eléctrica; y (3) se puede prescindir de un engranaje de aceleración, y por lo tanto estar
50 libre de problemas causados por una caja de engranajes.
55

5 Por cierto, la energía de rotación puede ser explotada para generar calor por fricción. En ese caso, sin embargo, un componente que genera calor por fricción se desgasta a medida que se utiliza, y, en consecuencia, el componente necesita ser reemplazado periódicamente o similar, que es una desventaja en términos de mantenimiento. En contraste, la presente invención utiliza energía de rotación para hacer girar un conductor y genera calor mediante calentamiento por inducción, y es por tanto más ventajoso que el calentamiento por fricción en términos de mantenimiento.

10 El sistema presente generación de energía eléctrica en una realización incluye: una torre que se extiende más alta que la posición de la unidad de generación de energía eléctrica; y una góndola dispuesta en una porción superior de la torre y provista de la turbina eólica, el conductor y el generador de campo magnético. Además, el presente sistema generación de energía eléctrica en una realización incluye: un recipiente de medio de transferencia de calor dispuesto en la góndola y habiendo alojado en su interior el medio de transferencia de calor que recibe el calor del conductor; y una tubería de transporte que entrega calor del medio de transferencia de calor en el recipiente de medio de transferencia de calor a la unidad de generación de energía eléctrica.

15 La turbina eólica conectada a la góndola dispuesta en la parte superior de la torre permite que la energía del viento con la velocidad rápida del viento en lo alto en el cielo sea utilizada. Además, la tubería de transporte que suministra el medio de transferencia de calor a la unidad de generación de energía eléctrica proporcionada en la porción inferior (o base) de la torre, por ejemplo, puede eliminar la necesidad de proporcionar a la góndola la unidad de generación de energía eléctrica y permite proporcionar una góndola miniaturizada y ligera en la porción superior de la torre.

Además, el presente sistema de generación de energía eléctrica en formas específicas puede incluir lo siguiente:

20 una forma en la que una unidad de generación de energía eléctrica tiene una turbina girada por el calor de un medio de transferencia de calor y un generador de energía eléctrica accionado por la turbina;
 una forma con un conductor que tiene una porción provista de una sustancia magnética;
 una forma con un generador de campo magnético que tiene una bobina que genera un campo magnético,
 25 una forma que tiene esta bobina en forma de una bobina superconductora, en particular; y
 una forma con un generador de campo magnético que genera un campo magnético rotatorio que gira en una dirección opuesta a aquella en la que gira un conductor.

Efectos ventajosos de la invención

30 El presente sistema de generación de energía eléctrica tiene los siguientes efectos: (1) utiliza la energía eólica y, en consecuencia, se puede generar energía eléctrica por la noche, y si está provisto de un acumulador de calor, que puede tener el acumulador de calor más pequeño en tamaño que el que puede tener un sistema de generación de energía solar térmica; (2) explota la energía de rotación de la turbina eólica para generar calor y utiliza el calor para generar energía eléctrica. Esto elimina la necesidad de proporcionar un sistema de almacenamiento de energía eléctrica; y (3) se puede prescindir de un engranaje de aceleración, y por lo tanto estar libre de problemas causados
 35 por una caja de engranajes.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático para ilustrar un ejemplo de un sistema de generación de energía eólica según la presente invención.

40 La figura 2 es un diagrama esquemático para ilustrar un ejemplo de un generador de campo magnético que tiene una bobina superconductora.

La figura 3(A) es una figura para ilustrar cómo fluye un flujo magnético cuando dos imanes se disponen de forma opuesta con un conductor dispuesto entre los mismos, y la figura 3(B) es una figura para ilustrar cómo fluye un flujo magnético cuando cuatro imanes están dispuestos a lo largo de una dirección circunferencial del conductor uniformemente con sus polos magnéticos dispuestos alternativamente.

45 Descripción de realizaciones

La presente invención en forma de realización se describirá ahora a continuación con referencia a los dibujos. Tenga en cuenta que en las figuras, los componentes idénticos se designan de forma idéntica.

Primera realización

50 La figura 1 muestra un sistema de generación de energía eléctrica W incluyendo una turbina eólica 10, un conductor 20, un recipiente de medio de transferencia de calor 30, un generador de campo magnético 40, un acumulador de calor 50, y una unidad de generación de energía eléctrica 60. La turbina eólica 10 está unida a una góndola 102 proporcionada en una parte superior de una torre 101, y el conductor 20, el recipiente de medio de transferencia de calor 30 y el generador de campo magnético 40 están alojados en la góndola 102. Además, el acumulador de calor 50 y la unidad de generación de energía eléctrica 60 se proporcionan en un edificio 103 construido en una parte
 55 inferior (o una base) de la torre 101. El sistema de generación de energía eléctrica W está configurado, como se

describirá en lo sucesivo más específicamente.

La turbina eólica 10 está estructurada con un árbol giratorio que se extiende horizontalmente 15 y tres palas 11 unidas radialmente al árbol rotativo 15. Para un sistema de generación de energía eólica con una potencia superior a 5 MW, tiene un diámetro de 120 m o mayor y una velocidad de rotación de aproximadamente 10-20 rpm.

- 5 El conductor 20 está directamente vinculado con el árbol giratorio 15, y gira cuando lo hace la turbina eólica 10. El conductor 20 está formado de un material calentado a través de inducción cuando se genera una corriente de Foucault cuando el material gira en un campo magnético. El conductor 20 se puede formar por ejemplo de metal, tal como aluminio, cobre, hierro o similares. Si el conductor 20 está formado de aluminio, puede ser de peso reducido. Si el conductor 20 está formado de hierro o una sustancia magnética similar, permite el aumento de la densidad de flujo magnético y por lo tanto un aumento de la corriente (o energía térmica) de Foucault. En consecuencia, el conductor puede tener una parte provista de una sustancia magnética, y por ejemplo, un conductor columnar (cilíndrico) (por ejemplo, aluminio) puede tener un centro provisto de una sustancia magnética (por ejemplo, hierro).

Además, el conductor 20 puede ser columnar circularmente, cilíndrico circularmente, columnar poligonalmente, cilíndrico poligonalmente, o de manera similar, en forma de diversas maneras.

- 15 El recipiente de medio de transferencia de calor 30 tiene el conductor 20 incorporado en el mismo, y tiene también un medio de transferencia de calor alojado en su interior para recibir el calor del conductor 20 calentado. El medio de transferencia de calor puede ser líquido, tal como agua, aceite, sal fundida, por ejemplo. En este documento, se describirá un ejemplo con un medio de transferencia de calor de agua.

- 20 El generador de campo magnético 40 tiene una estructura que tiene un par de imanes 41 y 42 dispuestos en oposición con el conductor 20 dispuesto entre los mismos. En este documento, los imanes 41 y 42 se implementan como un imán permanente, y generan un campo magnético de corriente continua que permite que un flujo magnético fluya desde el imán 41 al imán 42 (ver la figura 3(A)). El generador de campo magnético 40 puede no ser un imán permanente y puede en cambio emplear una bobina normal de conducción o una bobina superconductora o similar excitada para generar un campo magnético.

- 25 En el sistema de generación de energía eléctrica W, el generador de campo magnético 40 se opera para generar un campo magnético y el mismo conductor 20 se hace girar y por lo tanto es calentado a través de la inducción, y el calor del conductor se transmite al agua (o medio de transferencia de calor) en el recipiente de medio de transferencia de calor 30 para causar alta temperatura y vapor de alta presión. El vapor generado se entrega para calentar el acumulador 50 a través de una tubería de transporte 51 que acopla el recipiente de medio de transferencia de calor 30 y calienta el acumulador 50.

El acumulador de calor 50 recibe el vapor a través de tuberías de transporte 51 y acumula su calor, y también suministra a la unidad de generación de energía eléctrica 60 con vapor de agua requerido para la generación de energía eléctrica.

- 35 La unidad de generación de energía eléctrica 60 tiene una estructura formada por una combinación de una turbina de vapor 61 y un generador de energía eléctrica 62, y utiliza vapor suministrado desde el acumulador de calor 50 para hacer girar la turbina de vapor 61 y por lo tanto acciona el generador de energía eléctrica 62 para generar energía eléctrica.

- 40 El acumulador de calor 50 y la unidad de generación de energía eléctrica 60 pueden utilizar la tecnología de generación de energía solar térmica. El acumulador de calor 50 puede ser por ejemplo un acumulador de vapor que acumula vapor en forma de agua bajo presión, o un acumulador de calor de un tipo de calor sensible utilizando sal fundida, aceite, o similar, o un acumulador de calor de un tipo de calor latente utilizando un cambio de fases de sal fundida que tiene un punto de fusión. Un sistema de acumulación de calor del tipo de calor latente acumula calor de acuerdo con la temperatura de cambio de fase de un material acumulador de calor, y por lo tanto tiene un estrecho intervalo de temperatura de almacenamiento de calor y una mayor densidad de almacenamiento de calor que el del tipo de calor sensible. Además, el acumulador de calor 50 puede estar equipado con un intercambiador de calor, y el calor almacenado en el acumulador de calor 50 se puede usar para utilizar el intercambiador de calor para generar vapor requerido para generar energía eléctrica.

- 50 El vapor entregado al acumulador de calor 50 almacena calor en el acumulador de calor 50 o gira la turbina 61, y se enfría después por un condensador de vapor 71 y por lo tanto se condensa en agua. Posteriormente, el agua se suministra a la bomba 72 para ser agua a alta presión que a su vez se entrega a través de una tubería de alimentación de agua 73 al recipiente de medio de transferencia de calor 30 y por lo tanto circula.

- 55 Ahora se explicará la especificación del sistema presente generación de energía eléctrica. En este documento, se asume un sistema de generación de energía eléctrica que proporciona una potencia superior a 5 MW. Específicamente, un cálculo de ensayo se hace de un tamaño de un conductor que se requiere para generar una energía térmica de 7,2 MW cuando el conductor se hace girar a 15 rpm.

La NPL 5 divulga que una corriente pasa a través de una bobina superconductora para generar un campo magnético

y en él se hace girar una pieza de trabajo eléctricamente conductora y por lo tanto calentada a través de la inducción. Esta literatura se describe una especificación de un aparato de calentamiento por inducción que calienta de una palanquilla de aluminio columnar circularmente, de la siguiente manera: potencia de entrada: 360 kW, velocidad de rotación: 240 a 600 rpm, y el tamaño de la palanquilla: un diámetro de 178 mm x una longitud de 690 mm.

Además, el calentamiento por inducción proporciona energía P representada por la siguiente expresión (véase Electrical Engineering Handbook (editado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos de Japón, fecha de publicación: Febrero 28, 1988 (primera edición)), p.1739):

$$P = 2,5 f H^2 L \mu_r A Q 10^{-8} \text{ (en el sistema de unidades CGS)...} \quad (1)$$

En la expresión, f representa la frecuencia (1 / s) y puede obtenerse a partir de la velocidad de rotación del conductor. H representa la intensidad de campo magnético (Oe) y se establece constante en el presente documento. L representa la longitud del conductor axial (en cm), A representa la sección transversal del conductor (en cm²), y L x A representa el volumen del conductor. μ_r representa la permeabilidad relativa del conductor y Q representa un coeficiente de corrección en función de la geometría del conductor. En este documento, el valor de Q también se fija con el fin de hacer que el conductor sea geoméricamente similar a la palanquilla columnar circularmente anterior. A partir de la expresión (1) se puede observar que la energía P (W) es proporcional a la frecuencia f y al volumen (longitud L x área A).

Cuando el sistema de generación de energía eléctrica asumido se compara con el aparato de calentamiento por inducción anterior, el sistema de generación de energía eléctrica tiene velocidades de rotación de aproximadamente 1/20 de la del aparato de calentamiento por inducción, y, por otro lado, genera energía térmica aproximadamente 20 veces la entrada de energía eléctrica al aparato de calentamiento por inducción. Por consiguiente, el sistema de generación de energía eléctrica asumido requeriría un conductor de aproximadamente 400 veces en volumen, según lo estimado.

Como un resultado del cálculo de ensayo, si el conductor es una palanquilla de aluminio columnar circularmente, tendrá por ejemplo un tamaño equivalente a 1.320 mm de diámetro x 5.110 mm de longitud, un volumen de aproximadamente 7 m³, y un peso de aproximadamente 21 toneladas (21.000 kg, convertido con una densidad de 3 g / cm³). Además, junto con el otro equipo alojado en la góndola, se espera que la góndola tenga un peso de aproximadamente 50 toneladas. Para un sistema de generación de energía eólica que proporciona una potencia de 5 MW, un tipo sin engranajes incluye una góndola con un peso superior a 300 toneladas. Se puede observar que el presente sistema de generación de energía eléctrica puede tener una capacidad equivalente o más grande y también reduce el peso de la góndola de manera significativa.

Primera variación ejemplar

La primera realización se ha descrito con referencia a un ejemplo con un generador de campo magnético del imán permanente. Alternativamente, se puede utilizar una bobina conductora normal o una bobina superconductora y, energizadas y por lo tanto excitadas para generar un campo magnético. Un ejemplo de un generador de campo magnético que utiliza la bobina superconductora como un medio para generar un campo magnético se describirá con referencia a la figura 2.

Con referencia a la figura 2, el generador de campo magnético 40 tiene bobinas superconductoras 45 y 46, dispuestas de forma opuesta con un conductor 20 dispuesto entre los mismos. La bobina superconductora 45 (46) está alojada en un recipiente de enfriamiento 80, y está unida a una máquina de refrigeración 81 en un cabezal frío 82 y por lo tanto enfriada por conducción. Una bobina superconductora, en comparación con una bobina normal de conducción, permite generar un campo magnético más fuerte y por lo tanto puede ayudar a lograr un tamaño y peso pequeños. Además, cuando se utiliza una bobina superconductora, prescindiendo de un núcleo de hierro puede eliminar la saturación magnética, y como el núcleo de hierro está ausente, se puede lograr un peso más ligero.

Además, cuando se utiliza una bobina superconductora, un refrigerante líquido (nitrógeno líquido por ejemplo) puede ser introducido en el recipiente de enfriamiento, y la bobina superconductora se puede sumergir en el refrigerante líquido, mientras que el refrigerante líquido se puede hacer circular y por lo tanto ser enfriado por la máquina de refrigeración. En ese caso, un mecanismo de circulación tal como una bomba que bombea el refrigerante puede estar dispuesto en la góndola, o puede estar dispuesto en un edificio situado en una parte inferior de la torre.

Segunda variación ejemplar

La primera realización se ha descrito con un ejemplo que incluye un generador de campo magnético que tiene dos imanes opuestos. Alternativamente, pueden disponerse tres o más imanes. Por ejemplo, una pluralidad de imanes están dispuestos a lo largo de una dirección circunferencial conductor con sus polos magnéticos dispuestos alternativamente. Por ejemplo, como se muestra en la figura 3(B), si se disponen cuatro imanes 41-44, se genera un campo magnético para causar que un flujo magnético fluya desde los imanes 41 y 43 a los imanes 42 y 44.

Tercera variación ejemplar

La primera realización se ha descrito con un ejemplo que incluye un generador de campo magnético que genera un campo magnético de corriente continua que proporciona un campo magnético que no varía con el tiempo. Alternativamente, una pluralidad de bobinas puede ser utilizada para generar un campo magnético giratorio. Por ejemplo, una pluralidad de bobinas puede estar dispuesta a lo largo de una dirección circunferencial del conductor de manera que la pluralidad de bobinas es secuencialmente excitada para generar un campo magnético que gira a lo largo de la dirección circunferencial del conductor. Más específicamente, las bobinas apareadas pueden estar dispuestas a lo largo de la dirección circunferencial del conductor radialmente en sentido opuesto, y tres de tales pares de bobinas pueden estar dispuestos a lo largo de la dirección circunferencial del conductor de forma equidistante. Observese que configurar la dirección del campo magnético rotatorio opuesta a aquella en la que gira el conductor puede aumentar la velocidad de rotación aparente del conductor y por lo tanto la energía térmica generada. Cuando se genera el campo magnético giratorio, cada par de bobinas puede ser excitado por una corriente correspondiente a una fase de una corriente alterna de 3 fases, por ejemplo.

Cuarta variación ejemplar

La primera realización se ha descrito con un ejemplo utilizando un medio de transferencia de calor de agua. Alternativamente, un metal líquido que tenga una conductividad térmica mayor que el agua se puede utilizar como el medio de transferencia de calor. Dicho metal líquido es sodio líquido, por ejemplo. Si el metal líquido se usa como el medio de transferencia de calor, entonces, por ejemplo, el metal líquido puede ser utilizado como un medio de transferencia de calor primario que recibe calor desde el conductor y el calor del metal líquido entregado a través de una tubería de transporte puede ser usado para calentar un medio de transferencia de calor secundario (o agua) a través de un intercambiador de calor para generar vapor.

Tenga en cuenta que la presente invención no se limita a las realizaciones anteriores y de manera apropiada se puede modificar dentro de un rango que no se aparta de la presente invención. Por ejemplo, el conductor, el medio de transferencia de calor y similares pueden ser modificados según el caso, y el generador de campo magnético se pueden implementar con una bobina de conducción normal.

Aplicabilidad industrial

El presente sistema de generación de energía eléctrica es adecuadamente aplicable en el campo de la generación de energía eléctrica que utiliza la energía eólica.

Lista de signos de referencia

W: sistema de generación de energía eólica
 10: turbina eólica; 11: pala; 15: árbol giratorio;
 20: conductor;
 30: recipiente de medio de transferencia de calor;
 40: generador de campo magnético; 41, 42, 43, 44: imán; 45, 46: bobina superconductora;
 50: acumulador de calor; 51: tubería de transporte;
 60: unidad de generación de energía eléctrica; 61: turbina de vapor; 62: generador de energía eléctrica;
 71: condensador de vapor; 72: bomba; 73: tubería de alimentación de agua;
 80: contenedor de refrigeración; 81: máquina de refrigeración; 82: cabezal frío;
 101: torre; 102: góndola; 103: edificio.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de generación de energía eléctrica (W) que comprende:
- una turbina eólica (10);
 - un conductor (20) que gira cuando gira dicha turbina eólica (10);
 - un generador de campo magnético (40) que genera un campo magnético que atraviesa dicho conductor (20);
 - un acumulador de calor (50); y
 - una unidad de generación de energía eléctrica (60) que convierte el calor acumulado en dicho acumulador (50) en energía eléctrica;
- caracterizado el sistema de generación de energía eléctrica porque comprende
- un medio de transferencia de calor que recibe el calor de dicho conductor (20) que gira en dicho campo magnético y por lo tanto calentado través de inducción; y porque el acumulador de calor (50) es para acumular el calor de dicho medio de transferencia de calor.
2. El sistema de generación de energía eléctrica (W) según la reivindicación 1, que comprende:
- una torre (101) que se extiende más alta que una posición de dicha unidad de generación de energía eléctrica (60);
 - una góndola (102) provista en una porción superior de dicha torre (101) y provista de dicha turbina eólica (10), dicho conductor y dicho generador de campo magnético (40);
 - un recipiente de medio de transferencia de calor (30) dispuesto en dicha góndola (102) y habiendo alojado en su interior dicho medio de transferencia de calor que recibe calor de dicho conductor (20); y
 - una tubería de transporte (51) que suministra el calor de dicho medio de transferencia de calor en dicho recipiente de medio de transferencia de calor (30) a dicha unidad de generación de energía eléctrica (60).
3. El sistema de generación de energía eléctrica (W) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que dicha unidad de generación de energía eléctrica (60) tiene una turbina (61) girada por el calor de dicho medio de transferencia de calor, y un generador de energía eléctrica (62) accionado por dicha turbina.
4. El sistema de generación de energía eléctrica (W) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, en el que dicho conductor (20) tiene una parte provista de una sustancia magnética.
5. El sistema de generación de energía eléctrica (W) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, en el que dicho generador de campo magnético (40) tiene una bobina (45, 46) que genera un campo magnético.
6. El sistema de generación de energía eléctrica (W) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha bobina (45, 46) es una bobina superconductora.
7. El sistema de generación de energía eléctrica (W) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, en el que dicho generador de campo magnético (40) genera un campo magnético rotatorio que gira en una dirección opuesta a aquella en la que gira dicho conductor (20).

FIG. 1

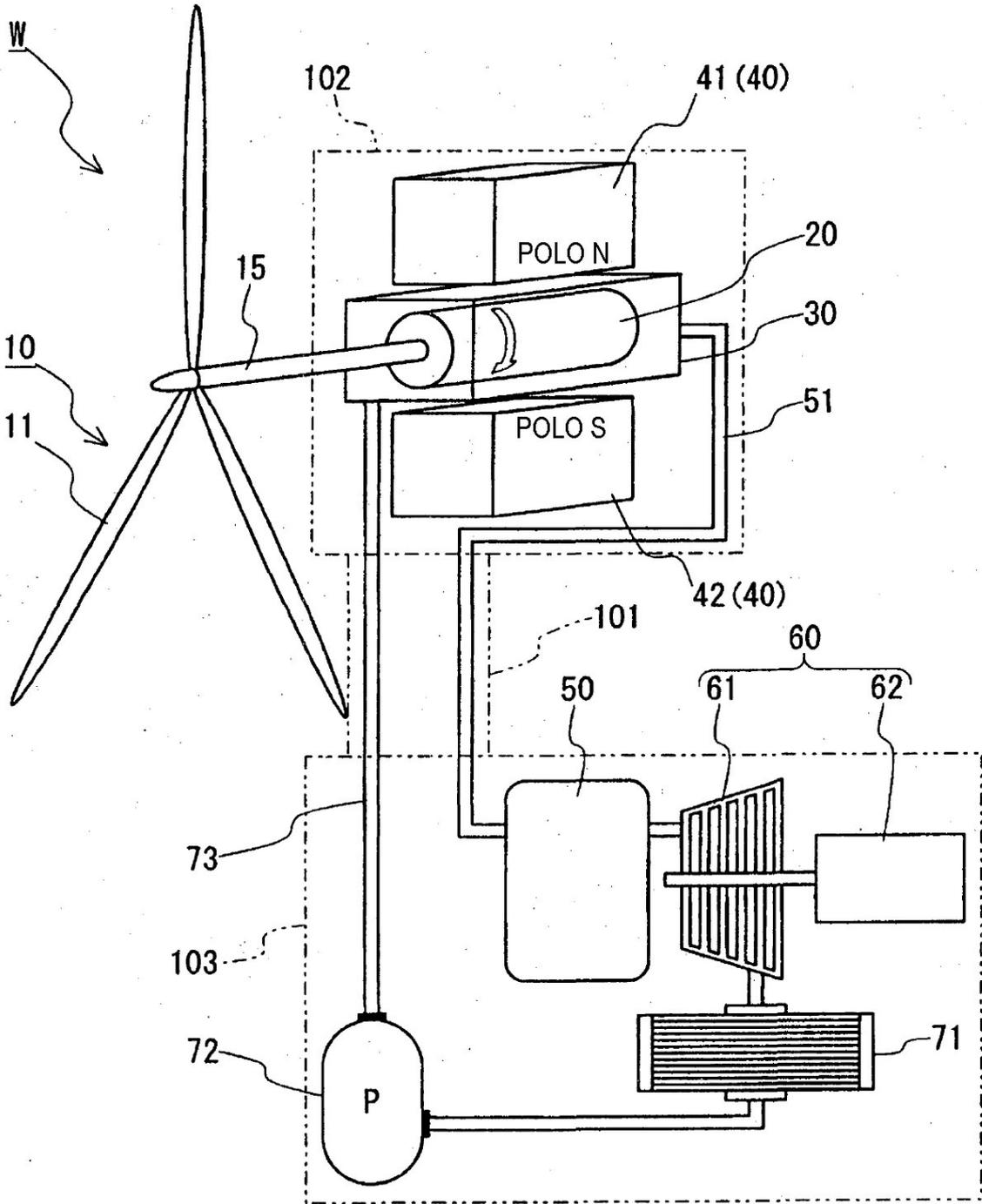


FIG.2

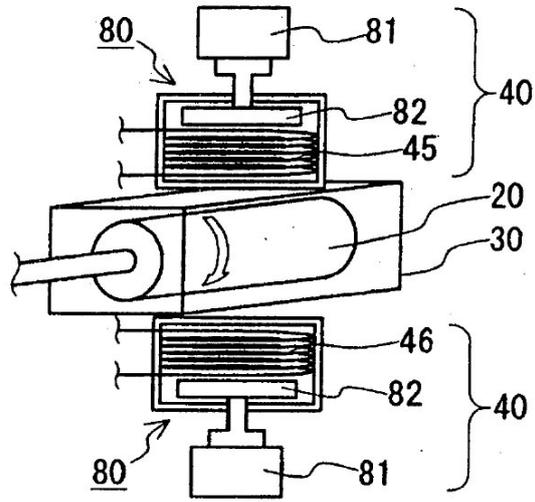
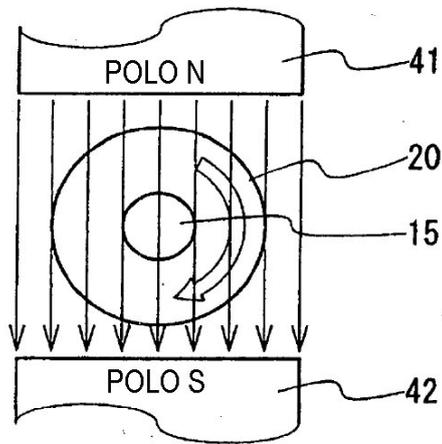


FIG.3

(A)



(B)

