

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 704**

51 Int. Cl.:

**F03D 1/00** (2006.01)

**F03D 80/80** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2016 PCT/CN2016/089628**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2017 WO17008714**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2016 E 16823861 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3321502**

54 Título: **Estructura de retención de disipación de calor para dispositivo de producción de calor, procedimiento de instalación de la misma y conjunto de generador de turbina eólica**

30 Prioridad:

**10.07.2015 CN 201510405679**

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

**18.11.2020**

73 Titular/es:

**BEIJING GOLDWIND SCIENCE & CREATION  
WINDPOWER EQUIPMENT CO. LTD. (100.0%)  
No. 19 Kangding Road, Beijing Economic &  
Technological Development Zone, Daxing  
Beijing 100176, CN**

72 Inventor/es:

**MA, SHENGJUN y  
MA, WANSHUN**

74 Agente/Representante:

**VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester**

**ES 2 794 704 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

Estructura de retención de disipación de calor para dispositivo de producción de calor, procedimiento de instalación de la misma y conjunto de generador de turbina eólica

5

### Campo

La presente solicitud se refiere al campo técnico de la disipación de calor y, en particular, a un recinto de disipación de calor para un dispositivo de generación de calor y un conjunto de generador de energía eólica.

10

### Antecedentes

#### I. Sumario

15

Los dispositivos de generación de calor (denominados "dispositivo de generación de calor" desde un punto terminológico) tales como cables de transmisión de energía, un transformador, un reactor eléctrico, un motor y un dispositivo de interruptor, están dispuestos en un recinto, por ejemplo, una torre y una cabina, etc., de un conjunto de generador de energía eólica. Estos dispositivos de generación de calor pueden generar calor al encontrarse en operación. Debido a un efecto global acumulativo del calor generado, la temperatura del aire en el recinto, por ejemplo, la torre y la cabina, del conjunto de generador de energía eólica puede aumentar continuamente durante un cierto período de tiempo.

20

25

Además del calor generado por el dispositivo de generación de calor, el recinto, por ejemplo, la torre y la cabina, etc., del conjunto de generador de energía eólica también recibe radiación solar de un ambiente natural externo, lo que además provoca que la temperatura en la torre o la cabina aumente. Especialmente en la región de Turpan y Toksun en Xinjiang, China, la región de Pakistán, la región de Medio Oriente, la región tropical africana y zonas desérticas, la fuerte radiación solar en verano puede hacer que las temperaturas dentro y fuera del generador de energía eólica aumenten significativamente, lo que afecta la normalidad en el funcionamiento del conjunto de generador de energía eólica.

30

Por lo tanto, se requieren dispositivos de enfriamiento correspondientes para poner en funcionamiento un enfriamiento activo de un ambiente interno de toda la máquina que también incluye ambientes locales tales como la torre, la cabina, una cavidad interna de un núcleo y un interior de un gabinete de convertidor.

35

#### II. Términos de radiación relacionados utilizados en la presente solicitud

Absorción: un procedimiento de una sustancia que convierte la energía radiante interceptada de la misma en energía térmica interna.

40

Absortividad: una cuota de la radiación proyectada absorbida por una sustancia.

Cuerpo negro: un emisor y absorbedor ideal.

45

Emisión: un procedimiento de una sustancia a una temperatura limitada que produce radiación.

Emisividad: una relación de radiación emitida por una sustancia a radiación emitida por un cuerpo negro a la misma temperatura.

50

Reflexión: un procedimiento en el que se cambia una dirección de radiación proyectada sobre una superficie.

Reflectividad: una cuota de la radiación proyectada reflejada por una sustancia.

55

Radiación térmica: energía electromagnética emitida por una sustancia con una temperatura limitada, que se concentra en una región espectral que varía de 0,1µm a 100µm.

60

#### III. Radiación solar y radiación ambiental

La llamada "radiación ambiental" se refiere a la radiación de ciertos componentes, con capacidades de radiación, en la tierra y la capa atmosférica. La radiación de onda larga en la radiación ambiental incluye la emisión de la superficie terrestre y la emisión de ciertos componentes de la atmósfera. La energía de emisión de la superficie terrestre se puede calcular de acuerdo con un procedimiento convencional, es decir,  $E = \epsilon \sigma T^4$ , donde  $\epsilon$  y  $T$  son la emisividad de la superficie del suelo y la temperatura termodinámica de la superficie terrestre, respectivamente. La emisividad es cercana a 1 y la temperatura varía de -40 grados Celsius a +60 grados Celsius. La emisión se concentra aproximadamente en una región espectral que varía de 4µm a 40µm, y una longitud de onda máxima es de aproximadamente 10µm. La mayor parte de la radiación atmosférica proviene de las moléculas de CO<sub>2</sub> y

65

H<sub>2</sub>O, y se concentra en una región espectral de 5µm a 8µm y una región espectral por encima de 13µm. La radiación proyectada de la emisión atmosférica se puede expresar como  $G_{atm} = \sigma T_{sky}^4$ , donde T<sub>sky</sub> se denomina temperatura del cielo efectiva. Un valor de la temperatura efectiva del cielo está relacionado con una condición atmosférica, y un intervalo del valor de la temperatura efectiva del cielo puede ser de 230K en condiciones frías con cielo despejado a 285K en condiciones cálidas. Por la noche, la emisión atmosférica es la única fuente de radiación proyectada en la superficie terrestre.

Como la radiación solar se concentra en una región de espectro de onda corta, y la emisión de la superficie de la tierra está en una región de longitud de onda mucho más larga, es decir, cada una de la superficie de la tierra y una sustancia pueden tener una absorptividad solar diferente de su emisividad. La relación  $\alpha/\epsilon$  es un parámetro de ingeniería importante, y se requiere que la relación  $\alpha/\epsilon$  sea baja si es deseable que la energía térmica se descargue de la superficie de la tierra. Como se ilustra en la Tabla 1: el uso de pintura blanca facilita la resistencia y el aislamiento térmicos, y bajo la misma condición, el uso de pintura negra en una superficie puede hacer que la temperatura de la superficie sea significativamente más alta que la temperatura de la superficie cubierta con una pintura blanca.

Tabla 1. Relaciones de absorptividad a emisividad de diferentes materiales y recubrimientos

superficie	absorptividad	emisividad	relación de absorptividad a emisividad
película de aluminio evaporado	0,09	0,03	3,0
pintura blanca sobre sustrato metálico	0,21	0,96	0,22
pintura negra sobre sustrato metálico	0,97	0,97	1,0
acero inoxidable mate, recién obtenido	0,50	0,21	2,4

IV. Ambiente térmico dentro y fuera del recinto, por ejemplo, la torre y la cabina.

En la "Medida estándar para el área de construcción de edificio" GB/T50353-2005 se regula que un recinto se refiere a miembros (que incluyen además algunos accesorios) que definen un espacio del edificio para resistir la influencia adversa del medio ambiente, como una pared, una puerta, una ventana que rodea la circunferencia de un espacio de construcción. El recinto generalmente se refiere a un recinto externo como una pared exterior, un techo, etc. La estructura de envoltura externa incluye una pared exterior, un techo, una ventana lateral y una puerta externa, etc., para resistir el viento y la lluvia, el cambio de temperatura y la radiación solar, etc., y debe tener un rendimiento de preservación del calor, aislamiento térmico, sonido aislamiento, resistente al agua, a prueba de humedad, resistente al fuego y durabilidad.

Un "lado soleado" de un edificio se refiere principalmente a un lado sur soleado (en el hemisferio norte) y en segundo lugar se refiere a un lado este y a un lado oeste que pueden ser irradiados por el sol, y un "lado sombreado" del edificio se refiere principalmente a un lado norte (en el hemisferio norte) que no puede ser irradiado por el sol. En un procedimiento de transferencia de calor de un cuerpo de torre de un generador de energía eólica, el intercambio de calor radiativo es una manera importante para la transferencia de calor, que incluye la transferencia de radiación solar en una superficie de la torre y el intercambio de radiación térmica entre las superficies internas de la torre. Aunque el intercambio de calor radiativo tiene un impacto directo en los sentimientos de frío y calor en una persona, no se percibe tan fácilmente como la temperatura del aire.

La radiación solar alcanza una superficie externa del cuerpo de la torre por radiación directa y dispersión. En la superficie, se produce la conversión entre las propiedades de la energía: la energía de radiación se convierte en energía térmica y la energía térmica se transfiere a un recubrimiento anticorrosivo de una pared interior de la torre por conducción de calor. Si la temperatura de la superficie es más alta que la temperatura del aire en la torre, la superficie libera calor al aire. Más importante aún, una variedad de dispositivos de energía, tales como cables de transmisión de energía, un transformador, un convertidor y un dispositivo de compensación de energía y otras fuentes de generación de calor están dispuestas en la torre. El recinto cerrado en la torre tiene una capacidad de almacenamiento de calor. En verano, la pared interior de la torre sigue calentando el aire dentro de la torre en una dirección ascendente, es decir, una dirección de altura, de una manera natural de intercambio de calor por convección. Un caso de movimiento no causado por una fuerza de accionamiento externa se denomina convección natural o flujo libre. El poder inherente del fluido que causa tal movimiento del fluido es una diferencia de temperatura o una diferencia de concentración (entre componentes) del fluido. Esto último pertenece a un problema de transferencia masiva. En verano, el aire en la torre se calienta continuamente por la pared interior de la torre o se calienta por una fuente de calor interna, lo que resulta en una diferencia de temperatura del aire en la torre. Un levantamiento de flotabilidad que causa la convección natural en realidad es causado por un efecto conjunto de un gradiente de densidad del fluido y una fuerza corporal proporcional al gradiente de

densidad. En un intervalo de un campo gravitacional de la tierra, la fuerza corporal más común es la gravedad. No hay fuerza centrífuga causada por un movimiento giratorio en la torre, por lo tanto, el gradiente de densidad del aire es causado por la diferencia de temperatura.

5 El calor radiante solar alcanza un valor máximo a las 2:00 p.m. o 3:00 p.m., posteriormente, la temperatura disminuye a medida que disminuye el calor radiante solar, y la temperatura alcanza un valor mínimo a las 4:00 a.m. o 5:00 a.m. Obviamente, en un período de tiempo, puede considerarse que el cambio de calor de la temperatura fluctúa periódicamente tomando 24 horas como un período. Al mediodía, la radiación solar calienta continuamente la torre, la temperatura del aire es alta, se disipa menos calor mediante el intercambio de calor por convección entre el aire y la pared exterior de la torre, y la pared exterior de la torre absorbe eficazmente mucha energía térmica.

15 Un lado soleado de una pared de la torre se calienta al recibir una alta radiación solar de forma continua durante y después del mediodía, y el calor se transfiere a la pared interior a través de la torre, haciendo que la temperatura de la pared interior se eleve. El intercambio de calor se realiza entre la pared interior y el aire en la torre; y cuanto mayor es la temperatura de la pared interior de la torre, por lo tanto, mayor es la temperatura del aire en la torre calentada por la fuente de calor. La temperatura del equipo eléctrico en la torre aumentará y excederá un límite superior, y existe un riesgo potencial para la operación segura del equipo eléctrico.

20 V. Problemas de la tecnología convencional

La tecnología convencional divulga el uso de un sistema de enfriamiento que incluye un conjunto de compresor y un evaporador para enfriar o el uso de un ventilador para enfriar.

25 Sin embargo, la tecnología convencional solo se refiere a la disipación de calor en la cabina y no a la disipación de calor de toda la máquina, incluida la torre, lo que impide la transferencia de calor entre el lado soleado y el lado sombreado mediante la diferencia de temperatura entre el lado soleado y el lado sombreado. Por lo tanto, el aire en la torre, calentado bajo un doble efecto de las transferencias de calor de un dispositivo interno de generación de calor y radiación solar externa, eleva y bloquea una unión entre el fondo de la cabina y la torre.

30 Durante la operación en verano, cuando la generación de energía se realiza a plena potencia después del mediodía, es inevitable que se reporte una falla por exceso de temperatura, se solicite un tiempo de inactividad o la producción de energía del generador se reduzca automáticamente. Además, un sistema de disipación de calor en la tecnología convencional tiene una estructura compleja y altos costos de fabricación y operación, y requiere consumir energía adicional. El documento US 4293785 A divulga una máquina eléctrica rotativa con un rotor cilíndrico y un estator cilíndrico que encierra el rotor está provisto de recubrimientos en la superficie externa del rotor y la superficie interna del estator para mejorar el intercambio de calor radiativo entre estos componentes.

### Sumario

40 Se proporciona un recinto de disipación de calor para un dispositivo de generación de calor de acuerdo con una realización de la presente solicitud, a fin de disminuir la temperatura del aire en el recinto de forma activa y respetuosa con el medio ambiente sin un consumo externo de energía, ruido y electricidad, y resolver eficazmente un problema técnico en el que la acumulación de calor en el recinto hace que la temperatura del aire supere la temperatura ambiente de funcionamiento normal permitida por el dispositivo de generación de calor.

45 Un conjunto de generador de energía eólica que tiene un recinto de disipación de calor se proporciona adicionalmente de acuerdo con la realización de la presente solicitud.

50 Para lograr los objetos anteriores, se proporcionan las siguientes soluciones técnicas de acuerdo con las realizaciones de la presente solicitud.

55 Se proporciona un recinto de disipación de calor para un dispositivo de generación de calor, y el recinto de disipación de calor incluye un cuerpo de recinto que define un espacio intermedio, y un recubrimiento de absorción de radiación térmica se aplica al menos parcialmente en una pared interior del cuerpo de recinto. El recubrimiento de disipación de radiación térmica se aplica al menos parcialmente en una pared exterior del cuerpo de recinto.

60 Opcionalmente, el recubrimiento de disipación de radiación térmica está dispuesto en la pared exterior, en un lado sombreado, del cuerpo de recinto.

Opcionalmente, el recubrimiento de absorción de radiación térmica está dispuesto en la pared interior, en un lado sombreado, del cuerpo de recinto.

65 Opcionalmente, se proporciona una primera capa de aislamiento térmico en una pared interior, en un lado soleado, del cuerpo de recinto.

## ES 2 794 704 T3

Opcionalmente, la primera capa de aislamiento térmico es un recubrimiento de radiación térmica y aislamiento, una capa de aislamiento o un escudo térmicos de protección contra radiación.

5 Opcionalmente, el recubrimiento de radiación térmica y aislamiento está hecho de una pintura infrarroja térmica con una baja emisividad que incluye un aglutinante y un pigmento funcional con una función de baja emisividad, y el aglutinante incluye una resina de polietileno clorada y el pigmento funcional con la función de baja emisividad incluye polvo de Al, polvo de Zn, polvo de Cu, polvo de Ni o silicio monocristalino.

10 Opcionalmente, se aplica una segunda capa de aislamiento térmico en al menos una pared exterior, en el lado sombreado, del cuerpo de recinto.

Opcionalmente, la segunda capa de aislamiento térmico es un recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento que refleja la radiación solar y la radiación del suelo.

15 Opcionalmente, el recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento incluye una resina acrílica organosilícica, una resina alquídica de silicona, una resina acrílica, una resina epoxi o una resina de poliuretano con una baja absorptividad infrarroja y como aglutinante.

20 Opcionalmente, el recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento incluye  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{ZnO}_3$ , polvo de talco, caolín o microperlas de vidrio hueco con una alta reflectividad infrarroja y como agente de carga funcional.

25 Opcionalmente, se aplica una tercera capa de aislamiento térmico en una pared interior de una capa superior del cuerpo de recinto.

Opcionalmente, la tercera capa de aislamiento térmico es un recubrimiento de radiación térmica y aislamiento.

30 Opcionalmente, se proporciona una capa de aislamiento térmico hermética al aire entre la capa superior del cuerpo de recinto y la tercera capa de aislamiento térmico.

Opcionalmente, el dispositivo de generación de calor está dispuesto en una región cercana de la pared interior, en el lado sombreado, del recinto de disipación de calor.

35 Opcionalmente, el recinto de disipación de calor además incluye un recubrimiento de disipación de radiación térmica dispuesto en una pared exterior del dispositivo de generación de calor.

Opcionalmente, el recubrimiento de disipación de radiación térmica se aplica en un lado, orientado hacia la pared interior en el lado sombreado del cuerpo de recinto, del dispositivo de generación de calor.

40 Opcionalmente, el recubrimiento de absorción de radiación térmica en la pared interior del cuerpo de recinto está dispuesto opuesto al recubrimiento de disipación de radiación térmica en la pared exterior del dispositivo de generación de calor.

45 Opcionalmente, el recinto de disipación de calor es una torre o una cabina de un conjunto de generador de energía eólica, y el dispositivo de generación de calor es un cable de transmisión de energía o un dispositivo eléctrico del conjunto de generador de energía eólica.

50 Opcionalmente, el cuerpo de recinto es una torre, y la torre tiene una superficie de pared interior semicircular recubierta con la primera capa de aislamiento térmico con baja emisividad infrarroja y la otra superficie de pared interior semicircular recubierta con el recubrimiento de absorción de radiación térmica con una alta absorptividad infrarroja; o la primera capa de aislamiento térmico con una baja emisividad infrarroja está recubierta en la superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado este hacia el lado noroeste de la torre para 225 grados en total, y el recubrimiento de absorción de radiación térmica con una alta absorptividad infrarroja está recubierta en una superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado este hacia el lado noroeste de la torre para 135 grados en total; o

55 la primera capa de aislamiento térmico con una baja emisividad infrarroja está recubierta en la superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado sureste hasta el lado noroeste de la torre para 180 grados en total, y el recubrimiento de absorción de radiación térmica con una alta absorptividad de infrarrojos está recubierta en la superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado este hacia el lado noroeste de la torre para 135 grados en total; o

60 el primer aislamiento térmico con una baja emisividad infrarroja está recubierto en la superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado sur hacia el lado noroeste de la torre para 135 grados en total, y el recubrimiento de absorción de radiación térmica con una alta absorptividad de infrarrojos está recubierta en la

65

superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado noreste hasta el lado noroeste de la torre para 90 grados en total.

5 Opcionalmente, el cuerpo de recinto es una torre, y se proporciona una capa de aislamiento térmico en una superficie de pared interior en porciones en un lado oeste, un lado este, un lado suroeste y un lado sureste de una pared de la torre; o el cuerpo de recinto es una cabina, y cada una de una superficie superior, una superficie oeste y una superficie este de la cabina está provista de una capa de aislamiento térmico.

10 Además, se proporciona un procedimiento de instalación para un dispositivo de generación de calor de acuerdo con la presente solicitud, que incluye: disponer el dispositivo de generación de calor en un espacio intermedio del recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente y cerca de un lado, provistas con el recubrimiento de absorción de radiación térmica, de la pared interior del cuerpo de recinto.

15 Se proporciona un conjunto de generador de energía eólica, que incluye una torre y/o una cabina, y la torre y/o la cabina están configuradas como el recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor descrito anteriormente.

20 El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor y el conjunto de generador de energía eólica de acuerdo con las realizaciones de la presente solicitud son capaces de reducir la temperatura del aire del entorno en el recinto activamente bajo una condición sin la ayuda de una fuente de alimentación externa, de forma respetuosa con el medio ambiente, silenciosa y con cero consumo de electricidad, y por lo tanto la temperatura del dispositivo de generación de calor se reduce, lo que garantiza que el dispositivo de generación de calor pueda funcionar a una temperatura normal permitida durante mucho tiempo.

25 Además, de acuerdo con la segunda ley de la termodinámica, por medio del recinto, como la torre, una "fuente fría" con una baja temperatura del aire en una "superficie de pared interior en un lado sombreado" de la torre y se encuentra una superficie cercana, que permite que el recinto desempeñe una función de ser capaz de reducir efectivamente la temperatura de la superficie del dispositivo de generación de calor, como los cables de transmisión de energía en la torre del conjunto de generador de energía eólica, extendiendo la vida útil del dispositivo de generación de calor, y garantizando el funcionamiento seguro de la generación de energía eólica.

### Breve descripción de los dibujos

35 Para ilustrar más claramente las realizaciones de la presente solicitud o las soluciones técnicas en la tecnología convencional, los dibujos a los que se hace referencia para describir las realizaciones o la tecnología convencional se describirán brevemente en lo sucesivo. Los dibujos en la siguiente descripción son solo ejemplos de la presente solicitud, y para el experto en la técnica, se pueden obtener otros dibujos basados en estos dibujos sin ningún esfuerzo creativo.

40 La Figura 1 es una vista en sección esquemática de un recinto de disipación de calor de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

45 La Figura 2 es una vista esquemática que muestra la transferencia de calor radiativo del recinto de disipación de calor de acuerdo con la realización de la presente solicitud por medio de un recubrimiento de absorción de radiación térmica en una pared interior del recinto de disipación de calor;

50 La Figura 3 muestra la composición de una temperatura global en verano fuera del recinto de disipación de calor de acuerdo con la realización de la presente solicitud;

La Figura 4 muestra la radiación solar en varias orientaciones y un intervalo de temperatura alta del recinto de disipación de calor de acuerdo con una realización de la presente solicitud en verano;

55 La Figura 5 es un gráfico que muestra temperaturas globales de una periferia del recinto de disipación de calor de acuerdo con la realización de la presente solicitud en diferentes orientaciones;

La Figura 6 es una vista esquemática que muestra direcciones de transferencia de calor absorbido por el recinto de disipación de calor de acuerdo con la realización de la presente solicitud;

60 La Figura 7 es una vista esquemática que muestra la transferencia de calor radial de un lado sombreado del recinto de disipación de calor de acuerdo con la realización de la presente solicitud;

65 La Figura 8 muestra una red de unidad equivalente de fuente de calor de una primera capa de aislamiento térmico y una resistencia térmica a la radiación superficial de una superficie interna de un recinto de disipación de calor de acuerdo con una realización de la presente solicitud; y

La Figura 9 y la Figura 10 son vistas esquemáticas que muestran el aislamiento térmico de una parte superior de un recinto de disipación de calor de acuerdo con la realización de la presente solicitud, y la Figura 9 es una vista de un recinto de un conjunto de generador de energía eólica visto desde la dirección del viento, y la Figura 10 es una vista del recinto del conjunto de generador de energía eólica visto desde una dirección lateral perpendicular a la dirección del viento.

Sumario de números de referencia:

5		
10	5. cuerpo de recinto, 2. dispositivo eléctrico, 7. recubrimiento de disipación de radiación térmica, 6. segunda capa de aislamiento térmico, 9. capa de aislamiento térmico hermética al aire, y	1. cables de transmisión de energía, 3. recubrimiento de absorción de radiación térmica 4. primera capa de aislamiento térmico, 8. tercera capa de aislamiento térmico, 10. capa superior.
15		

**Descripción detallada de realizaciones**

Un recinto de disipación de calor para un dispositivo de generación de calor y un conjunto de generador de energía eólica de acuerdo con las realizaciones de la presente solicitud se describen junto con los dibujos en detalle a continuación.

Primera realización

Como se muestra en la Figura 1, el recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor incluye un cuerpo de recinto de envoltura 5 que define un espacio intermedio, en el que el dispositivo de generación de calor, por ejemplo, cables de transmisión de energía 1 y un dispositivo eléctrico 2 (por ejemplo, un convertidor), se proporcionan. Un recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 se aplica al menos parcialmente en una pared interior del cuerpo de recinto de envoltura 5.

El dispositivo de generación de calor tal como los cables de transmisión de energía 1 y el dispositivo eléctrico 2 pueden generar calor en la operación, haciendo que aumente la temperatura y que el calor se irradie hacia el exterior. En esta realización, la pared interior del cuerpo de recinto de envoltura 5 se aplica al menos parcialmente con el recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 que, debido a su alta absorptividad para la radiación térmica, puede recibir y absorber de manera activa y eficiente la radiación térmica emitida por el dispositivo de generación de calor. El calor absorbido por el recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 se transfiere aún más hacia afuera a través del cuerpo de recinto de envoltura 5, es decir, se forma un pasaje de transferencia de calor, a través del cual el calor generado por el dispositivo de generación de calor se transfiere radialmente hacia afuera con la ayuda del cuerpo de recinto de envoltura 5, y el cuerpo de recinto de envoltura 5 puede conducir calor a una superficie exterior, evitando así la acumulación rápida de calor generado por el dispositivo de generación de calor en el cuerpo de recinto 5 del envoltorio, que de lo contrario puede causar que la temperatura del dispositivo de generación de calor exceda una temperatura de funcionamiento normal del dispositivo de generación de calor.

La Figura 2 muestra el intercambio de calor radiativo entre el cuerpo de recinto de envoltura 5 aplicado con el recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 y el dispositivo de generación de calor. Específicamente,  $q_{1,3}$  indica una velocidad de intercambio de calor radiativo entre el dispositivo de generación de calor y la pared interior del cuerpo de recinto de envoltura 5, y  $q_{rN}$  indica una velocidad de radiación térmica de la pared exterior del cuerpo de recinto de envoltura 5 que emite calor a un ambiente natural exterior. Cuanto mayor es la absorptividad de la capa de recubrimiento de absorción de radiación térmica 3, mayor es la velocidad  $q_{1,3}$  del intercambio de calor radiativo entre el dispositivo de generación de calor y la pared interior del cuerpo de recinto de envoltura 5. La alta velocidad  $q_{1,3}$  facilita la disipación de calor y el enfriamiento del dispositivo de generación de calor. Cuanto mayor es la emisividad de la pared exterior del cuerpo de recinto envolvente 5, mayor es  $q_{rN}$ . Mayor  $q_{rN}$  facilita la disipación de calor y el enfriamiento del cuerpo de recinto de envoltura 5. En el caso de que disminuya la temperatura del cuerpo de recinto de envoltura 5, una diferencia de temperatura entre el dispositivo de generación de calor y el cuerpo de recinto de envoltura 5 se hará más grande o se mantendrá en un intervalo apropiado, y por lo tanto la velocidad  $q_{1,3}$  del intercambio de calor radiativo entre el dispositivo de generación de calor y la pared interior del cuerpo de recinto de envoltura 5 aumentará o se mantendrá al menos en un nivel alto. Como tal, se forma un ciclo virtuoso, que puede garantizar una buena disipación de calor y buen enfriamiento del dispositivo de generación de calor.

De acuerdo con los materiales y los procedimientos de preparación, el recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 incluye principalmente los siguientes cuatro tipos. En las realizaciones de la presente solicitud, se pueden usar diferentes tipos de recubrimientos individualmente o alternativamente en combinación.

## (1) Recubrimiento de pintura

El recubrimiento de pintura se prepara generalmente mediante un procedimiento de pulverización de aire comprimido. Los recubrimientos de pintura comunes incluyen:

5 Recubrimiento de  $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$ , en el que se usan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  y  $\text{MnO}_2$  como pigmento, se usa una resina acrílica modificada con silicio orgánico como aglutinante, y una relación de absorptividad-emisividad del recubrimiento puede alcanzar 3,26;

10 Recubrimiento de PbS (cristal dendrítico), en el que se usa cristal dendrítico PbS con 0,1 mm como pigmento, se usa un caucho de etileno propileno o una resina de flúor como aglutinante, una absorptividad de 0,85 a 0,91 y una emisividad varía de 0,23 a 0,40;

15 Recubrimiento absorbente de calor de sol de sílice, en el que se usa sol de sílice como aglutinante, polvo de Fe como cuerpo de color, y el recubrimiento tiene un costo bajo, buena resistencia a la intemperie y resistencia al agua, una absorptividad de 0,94 y una emisividad de 0,41;

20 Recubrimiento verde de ftalocianina, en el que un componente de pigmento es  $\text{Fe}_3\text{CuO}_5$ , y el recubrimiento tiene un buen rendimiento decorativo y una alta relación de absorptividad-emisividad; y

25 Recubrimiento de absorción selectiva de cromo negro preparado por un procedimiento de pulverización de llama en polvo, que tiene un procedimiento simple, un rendimiento estable y costo bajo, buena selectividad de espectro, una absorptividad de radiación térmica del recubrimiento de absorción selectiva de cromo negro es de 0,91 y una emisividad del recubrimiento de absorción selectiva de cromo negro es 0,15.

## (2) Recubrimiento de placas de vacío

30 El recubrimiento de placas de vacío se prepara mediante evaporación al vacío y tecnología de pulverización catódica de magnetrón, por ejemplo, un recubrimiento de PbS/Al/Al preparado por evaporación directa. Los recubrimientos preparados por la tecnología de pulverización catódica de magnetrón incluyen: un recubrimiento de acero inoxidable-carbón/cobre, un recubrimiento de AlCN, un recubrimiento de  $\text{AlN}_x\text{O}_y$  y un recubrimiento de Ni-Cr y un recubrimiento de aluminio y nitrógeno (Al-N/Al) de gradiente multicapa. El recubrimiento de placas al vacío además incluye un recubrimiento compuesto de metal y cerámica preparado por pulverización por radiofrecuencia, que se aplica principalmente en un campo de alta temperatura, y es un nuevo procedimiento desarrollado en los últimos años, por ejemplo, un recubrimiento de Ni- $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; un recubrimiento Wu- $\text{AlN}_x$ , que es un recubrimiento compuesto de metal y cerámica obtenido al dopar partículas de metal como Wu y cromo en un medio de nitruro de aluminio; un recubrimiento de absorción de cerámica de metal Ni: $\text{SiO}_2$ , en el cual, una relación de volumen de Ni en una superficie del recubrimiento es del 10% y cambia gradualmente al 90% en la parte inferior del recubrimiento, y el recubrimiento tiene un espesor que varía de 100nm a 170nm, una absorptividad del recubrimiento es de 0,96 y una emisividad del recubrimiento varía de 0,03 a 0,14; un recubrimiento cerámico metálico de molibdeno ( $\text{Mo-Al}_2\text{O}_3$ ) de óxido de aluminio,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  se usa como capa antirreflejante, un recubrimiento cerámico metálico de doble capa de  $\text{Mo-Al}_2\text{O}_3$  se usa como capa de absorción, Mo o Cu se usa como capa antirreflejante, el recubrimiento tiene un rendimiento estable a 350 grados Celsius, y la absorptividad del recubrimiento es de 0,96 y la emisividad del recubrimiento es de 0,11.

## (3) Recubrimiento de conversión electroquímica

45 Los recubrimientos electroquímicos comunes incluyen: un recubrimiento de óxido de ánodo de aluminio, un recubrimiento de conversión de CuO y un recubrimiento de óxido de ánodo de acero. Tales recubrimientos generalmente tienen una absorptividad que varía de 0,88 a 0,95 y una emisividad que varía de 0,15 a 0,32. El recubrimiento de óxido de ánodo de aluminio tiene una buena selectividad de espectro, resistencia a la corrosión y resistencia a la luz. El recubrimiento de conversión de CuO tiene una capa de gamuza negra, y el rendimiento del recubrimiento puede degradarse si la gamuza negra está dañada. El recubrimiento de óxido de ánodo de acero tiene buena resistencia a la radiación ultravioleta y a la humedad. Los recubrimientos electroquímicos comunes incluyen además un recubrimiento de conversión química de Mo negro que tiene una absorptividad máxima de 0,87 y una emisividad que varía de 0,13 a 0,17.

## (4) Recubrimiento galvánico

60 Los recubrimientos de galvanoplastia comunes incluyen principalmente: un recubrimiento de níquel negro, un recubrimiento de cromo negro y un recubrimiento de cobalto negro, etc., todos los cuales tienen buenas prestaciones ópticas. El recubrimiento de cromo negro y el recubrimiento de níquel negro tienen las mejores prestaciones, y su relación de absorptividad-emisividad ( $\alpha/\epsilon$ ) es cercana a 6 a 13. Sin embargo, el cromo negro de galvanoplastia tiene un alto costo de producción, y el  $\text{Cr}6+$  en la solución de recubrimiento contamina el medio ambiente. La producción del níquel negro de galvanoplastia consume poca energía y el níquel negro de

galvanoplastia tiene un bajo costo de producción, y no existe sustancia tóxica en la solución de galvanoplastia. Sin embargo, el recubrimiento de níquel negro es delgado y tiene poca estabilidad térmica y poca resistencia a la corrosión. La absorptividad del recubrimiento de níquel negro puede ser de hasta 0,93, y el recubrimiento de níquel negro tiene una gran durabilidad, una gran estabilidad térmica y una gran capacidad anticorrosiva. Como no contiene azufre, el recubrimiento de aleación de níquel-estaño negro desarrollado puede superar los defectos del recubrimiento de níquel negro.

Con el fin de mejorar aún más el efecto de disipación de calor, un recubrimiento de disipación de radiación térmica 7 se aplica adicionalmente al menos parcialmente en la pared exterior del cuerpo de recinto de envoltura 5 en esta realización. El recubrimiento de disipación de radiación térmica 7, debido a que tiene una alta emisividad infrarroja, puede permitir que el calor se libere eficientemente del cuerpo de recinto 5 a un ambiente exterior de una manera termalmente radiante, para reducir la temperatura del cuerpo de recinto 5.

Segunda realización

I. Análisis sobre un ambiente de aplicación de esta realización e idea central de esta realización

1. Análisis de exposición al calor en recintos como una torre y una cabina

Como se muestra en la Figura 3 y la Figura 4, en términos de recibir radiación solar, los recintos, tales como una torre y una cabina, de un aparato generador de energía eólica son diferentes en diferentes direcciones y diferentes tiempos. La intensidad de la radiación solar recibida por los recintos, como la torre y la cabina, y la temperatura del aire del recinto son altas de 12:00 a.m. a 16:00 p.m. Estos recintos reciben calor radiante y también tienen dispositivos de generación de calor, como cables de transmisión de energía, un transformador, un reactor eléctrico, un motor y un dispositivo de interruptor. La temperatura del aire en los recintos, como la torre y la cabina, puede aumentar continuamente debido a un efecto acumulativo de "integración" del calor generado en el aparato generador de energía eólica. Esto requiere poner en funcionamiento un dispositivo de enfriamiento correspondiente para realizar un enfriamiento activo a un ambiente interno de toda la máquina que también incluye ambientes locales como el entorno en la torre, el ambiente en la cabina, una cavidad interna de un cubo, un interior de un gabinete de control de paso variable y un interior de un gabinete convertidor. Cuando el aparato generador de energía eólica transmite energía eléctrica a una red eléctrica, dicho consumo de energía consumido por un dispositivo interno anterior se denomina "consumo de energía de planta" en una generación de energía convencional (generación de energía térmica y generación de energía hidroeléctrica). Durante mucho tiempo, en la conversión y utilización de la energía convencional, se han realizado esfuerzos continuos para reducir la tasa de consumo de energía de la planta y aumentar la producción de energía eléctrica hacia la red eléctrica. El funcionamiento del aparato generador de energía eólica también es necesario para reducir la "tasa de consumo de energía de planta", es decir, para reducir un costo pagado cuando la energía eléctrica se emite hacia la red eléctrica.

En la Figura 3, una curva c1 representa una temperatura global fuera de la torre, y una curva c2 representa una temperatura del aire fuera de la torre, y una curva c3 representa una temperatura equivalente de la radiación solar.

Después de estudiar una temperatura global en verano de un ambiente externo de un lugar donde se encuentra la torre, el inventor descubre que una superficie externa de la torre está sujeta a tres formas diferentes de acción térmica, como se muestra en la Figura 3.

(1) Acción del calor radiante solar. Cuando el calor radiante solar se proyecta sobre las superficies externas de recintos tales como la torre y la cabina, parte del calor radiante es absorbido mediante un recubrimiento protector de las superficies externas.

(2) Transferencia de calor del aire fuera de la torre. En el caso de que haya una diferencia de temperatura entre una temperatura del recubrimiento de la superficie exterior de la torre o la cabina y una temperatura del aire fuera de la torre o la cabina, se realizará un intercambio de calor entre el recubrimiento y el aire fuera de la torre o la cabina en forma de transferencia de calor por convección.

(3) Después de que la superficie externa de la torre se somete a las dos funciones anteriores, aumenta la temperatura de la superficie externa, y aumenta la capacidad de radiación de la superficie externa, y la superficie externa emite una radiación de onda larga al ambiente natural, perdiendo parte de la energía térmica.

Entre las condiciones climáticas exteriores para el cálculo térmico de un edificio en verano, la radiación solar y la temperatura del aire exterior son dos condiciones muy importantes. Aunque la forma de intercambio de calor entre la radiación solar y un recubrimiento exterior de la torre es diferente de la forma de intercambio de calor entre el aire fuera de la torre y el recubrimiento exterior de la torre, sus efectos son tanto para aumentar la temperatura  $\theta_e$  del recubrimiento exterior de la torre y la cabina. Para simplificar el cálculo, se utiliza una  $t_{sa}$

supuesta que indica una "temperatura global fuera de la torre o la cabina" para reemplazar las funciones combinadas tanto de la radiación solar como de la temperatura del aire exterior. El flujo de calor  $q$  obtenido por el recubrimiento exterior de la torre o la cabina desde el ambiente externo de la torre y la cabina se puede expresar como:  $q_1$  indicando una cuota, absorbida por las superficies de los recintos, como la torre y la cabina, de la radiación solar proyectada en las superficies; y  $q_2$  indica una cuota del intercambio de calor llevado a cabo en forma de intercambio de calor por convección (coeficiente de transferencia de calor  $\alpha_e$  de la superficie de intercambio de calor por convección) entre las superficies de los recintos, como la torre y la cabina y el aire fuera de la torre o la cabina en el caso de que exista una diferencia de temperatura entre la temperatura de las superficies de los recintos, como la torre y la cabina, y la temperatura del aire fuera de la torre y la cabina.

$$q = q_1 + q_2$$

$$q = \rho_s I + \alpha_e (t_e - \theta_e)$$

$$q = \alpha_e \left( \frac{\rho_s I}{\alpha_e} + t_e - \theta_e \right)$$

$$q = \alpha_e (t_{sa} - \theta_e)$$

$$t_{sa} = \frac{\rho_s I}{\alpha_e} + t_e$$

en la que  $I$  es la intensidad de iluminación de la radiación solar;

$\rho_s$  indica el coeficiente de absorción de energía de radiación solar (cuota) de un recubrimiento exterior de recintos como la torre o la cabina;

$t_{sa}$  indica una temperatura global fuera de los recintos, como la torre o la cabina; y

$\frac{\rho_s I}{\alpha_e}$  indica una temperatura equivalente de radiación solar.

La temperatura global fuera de la torre y la cabina representa las funciones térmicas de la temperatura del aire exterior, la radiación solar y la radiación atmosférica de onda larga en una superficie exterior dada en términos de valores de temperatura. La temperatura global fuera de la torre o la cabina incluye tres partes: (1) temperatura del aire exterior, (2) radiación solar absorbida por la superficie exterior, e (3) intercambio de radiación de onda larga entre la torre o la cabina y el ambiente externo. De hecho, una temperatura global al aire libre es una temperatura teórica del aire bajo la suposición de que no hay otra radiación. La función térmica de la temperatura global exterior en la superficie externa dada es la misma que las acciones térmicas combinadas de la radiación solar, la radiación atmosférica de onda larga y la temperatura del aire en la superficie externa dada.

Tabla 2. Coeficiente de absorción de calor radiante solar de algunos materiales

Superficie	$\alpha_s$	$\epsilon(300K)$	$\alpha_s/\epsilon$
Pintura blanca recubierta sobre un sustrato metálico	0,21	0,96	0,22
Pintura negra recubierta sobre un sustrato metálico	0,97	0,97	1
Acero inoxidable mate	0,5	0,21	2,4
Ladrillo rojo	0,63	0,93	0,68
Nieve	0,28	0,97	0,29
Hoja de elote	0,76	0,97	0,78

Tomando como ejemplo un conjunto de generador de energía eólica actual de 2,5MW de Xinjiang Goldwind Science and Technology Co., Ltd., se divulgan los siguientes datos a la industria: un valor promedio de un diámetro interno de la torre de 3,9 metros, un altura de la torre de 90 metros, un volumen de aire en una torre de 915m<sup>3</sup>, y en el caso de que el aire en la torre esté a 50 grados Celsius, una capacidad de calor específica del

5

$$- \frac{1}{\rho} \frac{\rho_x - \rho}{T_x - T} g (T - T_x)$$

10

, en la que el cambio en la densidad del aire se debe principalmente al cambio en la temperatura del aire.

Esta energía térmica de 1005kJ toma el aire de calor constantemente flotante como transportador y fluye hacia la cabina en una posición alta. Esto destruirá un equilibrio térmico original de un estado de comunicación entre la cabina y el entrehierro del generador y hará que aumente la carga térmica en un sistema de enfriamiento del generador, lo que inevitablemente hará que la temperatura del entrehierro del generador exceda una temperatura estándar en verano. De acuerdo con una ley de conservación de energía: en un caso limitante (en el caso de que el generador se apague, el sistema de enfriamiento deja de funcionar y la cabina está aislada térmicamente, la contribución de esta corriente de flujo de calor a la cabina de aislamiento térmico se considera exclusivamente), esta corriente de flujo de calor puede hacer que la temperatura de la cabina aumente continuamente. Además, este flujo de aire pasa por una unión entre el fondo de la cabina y la torre, y un espacio, donde se encuentra la unión, se comunica además con un espacio en el centro de un impulsor del generador de energía eólica. La unión está además provista de un controlador de paso variable (un motor) y un sistema de servocontrol de máquina eléctrica (un sistema electrónico de energía), que pueden generar una cantidad considerable (en un orden de magnitud de "kilovatios") de consumo de calor. Un flujo de aire de calor ascendente funciona para "bloquear" el flujo de aire de calor en la cabina. En la operación de verano, es inevitable que se reporte una falla por exceso de temperatura, se solicite tiempo de inactividad o la producción de energía del generador se reduzca automáticamente cuando la generación de energía se realiza a plena potencia después del mediodía.

15

20

25

30

## 2. Características de la temperatura global fuera de la torre y la cabina

(1) La temperatura global fuera de la torre o la cabina fluctúa al tomar 24 horas como un período.

35

(2) La temperatura global fuera de la torre o la cabina es diferente para partes de la torre o la cabina en diferentes orientaciones.

El mismo día y en el mismo lugar, si la orientación es diferente, la magnitud de la intensidad de la radiación solar, el cambio en la intensidad de la radiación solar y el momento en que se presenta una intensidad máxima de la radiación solar son todos diferentes.

40

Las partes, en diferentes direcciones, de la misma torre y la misma cabina se calientan de manera diferente y, por lo tanto, una magnitud de la temperatura global fuera de la torre o la cabina y una ley de cambio de la temperatura global son diferentes. Además, una parte superior plana, un lado oeste, un lado este, un lado suroeste y un lado sureste de la cabina están sujetos a las máximas acciones de radiación térmica.

45

(3) Un coeficiente de absorción de radiación solar de una superficie del recubrimiento protector en las superficies externas de la torre y la cabina tiene un impacto importante en la temperatura global fuera de la torre o la cabina.

50

## 3. Funciones de la temperatura global fuera de la torre y la cabina

La temperatura global fuera de la torre y la cabina se emplea para calcular el rendimiento térmico y la carga fría deseada de estos recintos. Los recintos, como la torre y la cabina, están sujetos tanto a la temperatura exterior como a la radiación solar, y una combinación de la temperatura exterior y la radiación solar se denomina "temperatura global", que es equivalente a un valor de temperatura equivalente de la radiación solar más la temperatura del aire exterior, considerando la mejora de la radiación solar en la cantidad de calor del intercambio de calor superficial. La temperatura global es una temperatura exterior equivalente propuesta para la conveniencia del cálculo. Por lo tanto, la temperatura global fuera de la torre y la cabina no es un parámetro exactamente objetivo y se ve afectada por factores humanos.

55

60

Un objetivo principal de tomar medidas de aislamiento térmico en el lado oeste, el lado este, el lado suroeste y el lado sureste de la torre es controlar la temperatura de una superficie interna de la torre y así aumentar el grado de atenuación y retrasar el tiempo, evitando que la temperatura de la superficie interna sea demasiado alta e irradie mucho calor radiante hacia el lado norte de un interior de la torre y un dispositivo de energía, que de lo

65

contrario podría sobrecalentar un dispositivo eléctrico.

II. Ideas centrales

5 Como los recintos tales como la torre y la cabina del aparato generador de energía eólica son diferentes en direcciones diferentes y tiempos diferentes en la recepción de la radiación solar, se determina que un clima cálido o un clima frío se determina principalmente por una temperatura del aire alta o una temperatura del aire baja, y los factores principales que afectan la temperatura del aire están determinados por la intensidad de la radiación solar. Sin embargo, el calor del sol no es una razón principal para un aumento directo de la temperatura del aire. La energía térmica absorbida directamente por el aire del sol es solo alrededor del 14% de la energía térmica del sol, y aproximadamente el 43% de la energía térmica del sol es absorbida por el suelo. Después de que el calor radiante solar es absorbido por el suelo, el calor radiante se conduce al aire en forma de radiación y convección, que es la razón principal del aumento de la temperatura del aire. La luz del sol se irradia en el suelo, y es absorbida por el suelo para convertirse en energía térmica, y el calor absorbido por el suelo se libera en forma de calor radiativo y calienta el aire en forma de intercambio de calor por convección, de tal forma que, después de calentar el suelo, la temperatura del aire tarda un tiempo en aumentar. Después del mediodía, el calor liberado por el suelo es aún menor que el calor suministrado por el sol, y hasta las 2:00 p.m. o las 3:00 p.m., la temperatura del suelo aumenta al máximo y, por lo tanto, la temperatura del aire alcanza el valor más alto. Después de estos recintos, por ejemplo, la torre y la cabina se calientan continuamente por la radiación solar y el calor se transfiere y entra en las superficies internas de estos recintos, las temperaturas de las superficies internas aumentan de tal manera que una trayectoria del calor generada en estos recintos por ser disipada a través de estos recintos se debilita en gran medida. Dado que hay un "efecto integral" acumulativo en el recinto que hace que la temperatura del aire en el recinto del aparato generador de energía eólica aumente continuamente, es necesario suprimir y controlar un aumento de temperatura con la ayuda de un dispositivo de enfriamiento de energía, y este "costo" contiene una porción de la energía solar absorbida por el recinto. Como resultado, el inventor propone una idea central de "evitar" que el recinto anterior absorba la energía solar al "crear y construir" un canal de disipación de calor para una pared de la torre con respecto a un plano horizontal de la torre, es decir, un canal de transferencia de flujo de calor está construido para un recinto en el que está dispuesto un dispositivo de generación de calor, y el canal de transferencia de flujo de calor está configurado para disipar el calor desde un lado interno del recinto hacia un lado externo del recinto y, además, para una estructura de envoltura aplicada en una región sometida a una fuerte radiación solar, se proporciona además una capa de aislamiento térmico para bloquear un canal de transferencia a través del cual se transfiere el calor radiante solar desde un lado externo del recinto a un lado interno del recinto.

35 Una idea de diseño específica del aislamiento térmico es:

- ① Centrar el aislamiento térmico del recinto fuera de la cabina en el aislamiento térmico de una superficie superior de la cabina, seguido del aislamiento térmico de una superficie oeste y una superficie este.
- 40 ② Reducir la temperatura global fuera de la torre, haciendo que la superficie exterior de la torre sea de color claro para reducir la absorción de la radiación solar, y seleccionar un material de recubrimiento con una función especial que tenga una baja absorptividad de radiación solar de onda corta y una alta emisividad de radiación solar de onda larga, para reducir la temperatura de la superficie exterior de la torre.
- 45 ③ Tomar medidas de aislamiento térmico y resistencia térmica en las superficies internas de las paredes de la torre en un lado oeste, un lado este, un lado suroeste y un lado sureste de las paredes de la torre.

III. Realización específica

50 Como se muestra en la Figura 1, un recinto de disipación de calor para un dispositivo de generación de calor de acuerdo con esta realización incluye un cuerpo de recinto 5 que define un espacio intermedio, en el que los dispositivos de generación de calor, por ejemplo, cables de transmisión de energía 1 y un dispositivo eléctrico 2 (por ejemplo, un convertidor) se proporcionan. Se aplica un recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 en una pared interior, en un lado sombreado, del cuerpo de recinto de envoltura 5.

55 La Figura 5 muestra temperaturas globales en varias direcciones fuera del recinto, y una curva c4, una curva c5 y una curva c6 indican temperaturas globales de un plano horizontal, un plano vertical este y un plano vertical oeste respectivamente. En el caso de que el recinto esté expuesto al sol, la radiación solar es diferente en diferentes direcciones y diferentes tiempos, y se enfoca principalmente en el plano horizontal (un lado superior), el plano vertical este y el plano vertical oeste. Se puede ver en la Figura 5 que después de que el recinto se somete a la radiación solar, las temperaturas de un lado superior y un lado soleado de este a oeste del recinto pueden ser mucho más altas que la temperatura de un lado sombreado del norte del recinto después de mediodía.

65 En esta realización, se proporciona un recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 en el lado sombreado

del cuerpo de recinto 5 y, por lo tanto, se utilizan características de baja temperatura del lado sombreado norte y se abre un canal de disipación de calor en el lado norte, mejorando así el efecto de disipación de calor.

5 Por consiguiente, se aplica un recubrimiento de disipación de radiación térmica 7 con una alta emisividad infrarroja en una pared exterior, en un lado sombreado, del cuerpo de recinto 5 de una manera correspondiente al recubrimiento de absorción de radiación térmica 3. El recubrimiento de disipación de radiación térmica 7 puede estar hecho de una pintura de aislamiento y reflexión de calor solar, por ejemplo, una pintura de aislamiento y reflexión de calor de tipo RLHY-A05 convencional. La pintura de aislamiento y reflexión de calor solar es un agente de carga de aislamiento térmico de reflexión del tipo de alta protección del medio ambiente que utiliza microperlas de vidrio hueco y división de emisión infrarroja como agentes de carga de aislamiento térmico principales y contiene una emulsión de resina modificada inorgánica de alta calidad. La pintura de aislamiento y reflexión del calor solar tiene una capa de vacío compacta formada sobre una superficie de un material base, y tiene ventajas de alta eficiencia, capa delgada, decorativas, resistencia al agua, protección contra incendios, anticorrosión y aislamiento, etc. La pintura tiene funciones de reflexión, radiación y aislamiento térmico mediante microperlas huecas. La pintura puede realizar una alta tasa de reflexión sobre los rayos infrarrojos y ultravioleta del sol en un intervalo de 400nm a 2500 nm, evitar que el calor del sol se acumule y la temperatura aumente, irradiar calor en un día nublado y en la noche para disipar el calor y reducir la temperatura, disminuyendo la temperatura de la superficie del objeto. Mientras tanto, las microperlas huecas con un coeficiente de conducción de calor extremadamente bajo se agregan en la pintura para aislar la transferencia de energía, de esta manera, el calor externo puede aislarse de la transferencia al objeto incluso si la temperatura del aire ambiente es alta. Las tres funciones aseguran que la temperatura del objeto recubierto con la pintura disminuya y que el espacio interior del objeto pueda mantener un estado de temperatura constante.

25 Como se muestra en la Figura 7, se muestra una vista esquemática de la transferencia de calor radial del lado sombreado.  $q_{1,3}$  indica una velocidad de intercambio de calor radiativo entre los cables de transmisión de energía 1 y la pared interior de la torre 5,  $q_{rN}$  indica una velocidad de intercambio de calor radiativo de la pared exterior, en el lado sombreado de la torre 5,  $q_{conv}$  indica un velocidad de intercambio de calor por convección entre la pared exterior, en el lado sombreado, de la torre 5 y el aire en el ambiente natural fuera de la torre, y  $q_{fluj}$  de aire ascendente indica una velocidad de flujo de calor obtenida por el aire alrededor de los cables de transmisión de energía 1.

Además, se proporciona una primera capa de aislamiento térmico 4 en una pared interior, en un lado soleado, del cuerpo de recinto 5. Como se muestra en la Figura 6, cuando el calor radiante solar absorbido por el cuerpo de recinto 5 alcanza la primera capa de aislamiento térmico 4, el calor solo puede transferirse en una dirección circunferencial y una dirección de altura vertical del cuerpo de recinto 5 dado que una función de aislamiento térmico de la primera capa de aislamiento térmico 4 bloquea un camino a través del cual el calor radiante solar se transfiere radialmente hacia adentro, evitando así que la temperatura en el cuerpo de recinto 5 aumente debido a la radiación solar y facilitando de esta forma la disipación de calor del dispositivo de generación de calor dispuesto en el cuerpo de recinto 5.

40 La primera capa de aislamiento térmico 4 puede ser una gran capa de aislamiento térmico hecha de un material de aislamiento térmico tal como lana de roca, silicato de calcio con microorificios y perlita. Las conductividades térmicas de los materiales de aislamiento térmico están en un intervalo muy bajo de 0,025 W/(m·K) a 0,05W/(m·K) y, por lo tanto, la primera capa de aislamiento térmico 4 puede evitar efectivamente que el calor se transfiera al recinto mediante conducción de calor.

50 La primera capa de aislamiento térmico 4 puede ser alternativamente un recubrimiento de radiación térmica y aislamiento con una baja emisividad infrarroja recubierta en el cuerpo de recinto 5. El recubrimiento de radiación térmica y aislamiento puede estar hecho de una pintura infrarroja térmica con una baja emisividad que incluye un aglutinante y un pigmento con una función de baja emisividad. El aglutinante incluye una resina de polietileno clorada, y el pigmento con la función de baja emisividad incluye polvo de Al, polvo de Zn, polvo de Cu, polvo de Ni o silicio monocristalino. El recubrimiento con la baja emisividad infrarroja en una superficie interna del cuerpo de recinto 5 "bloquea" un canal a lo largo del cual el flujo de calor se transfiere radialmente hacia adentro en forma de radiación de calor.

55 En esta realización, la primera capa de aislamiento térmico 4 puede ser alternativamente un escudo térmico protector contra la radiación cubierto en la pared interior, por ejemplo, una lámina de aluminio con una baja emisividad infrarroja y una alta reflectividad.

60 Además, con referencia a la Figura 1, se proporciona una segunda capa de aislamiento térmico 6 en una pared exterior, en un lado soleado, del cuerpo de recinto 5. En esta realización, la segunda capa de aislamiento térmico 6 es un recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento. El recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento evita que el cuerpo de recinto 5 absorba la radiación térmica del sol y el entorno ambiental, lo que reduce la temperatura del cuerpo de recinto 5 y la temperatura del interior del cuerpo de recinto 5.

65

La Figura 8 muestra una red de unidad equivalente de fuente de calor de la primera capa de aislamiento térmico 4 de la superficie interna y una resistencia térmica a la radiación superficial. En la Figura 8, A1 indica el área de un recubrimiento de la pared exterior del cuerpo de recinto 5, T<sub>1</sub> indica la temperatura del recubrimiento de la pared exterior del cuerpo de recinto 5, ε<sub>1</sub> indica una emisividad del recubrimiento de la pared exterior del cuerpo de recinto 5, ρ<sub>1</sub> indica una reflectividad del recubrimiento de la pared exterior del cuerpo de recinto 5, α<sub>1</sub> indica una absorptividad del recubrimiento de la pared exterior del cuerpo de recinto 5, q<sub>1</sub> indica un flujo de calor de radiación transferido desde el sol y el entorno al cuerpo de recinto 5, q<sub>r</sub> indica un flujo de calor por radiación de un recubrimiento de la pared interior del cuerpo de recinto 5, A<sub>4</sub> indica el área del recubrimiento de la pared interior del cuerpo de recinto 5, T<sub>4</sub> indica una temperatura del recubrimiento de la pared interior del cuerpo de recinto 5, ε<sub>4</sub> indica una emisividad del recubrimiento de la pared interior del cuerpo de recinto 5, ρ<sub>4</sub> indica una reflectividad del recubrimiento de la pared interior del cuerpo de recinto 5, y α<sub>4</sub> indica una absorptividad del recubrimiento de la pared interior del cuerpo de recinto 5. En la Figura 8, E<sub>b</sub> indica una potencia de transmisión del recubrimiento de la pared interior, correspondiente a la temperatura del recubrimiento de la pared interior, y

$$\frac{1-\epsilon_4}{\epsilon_4 A_4}$$

una ecuación indica una resistencia térmica a la radiación superficial del recubrimiento de la pared interior. De la ecuación se puede ver que, a pesar de que la emisividad ε<sub>4</sub> de la primera capa de aislamiento térmico 4 funciona como el recubrimiento de la pared interior del cuerpo de recinto 5, mayor es la resistencia térmica a la radiación superficial de la primera capa de aislamiento térmico 4, y el efecto de aislamiento térmico es mejor. Por medio de un material con una baja emisividad ε<sub>4</sub>, por ejemplo, la emisividad ε<sub>4</sub> reduce de 0,8 a 0,1, la resistencia térmica de la superficie se incrementa a 36 veces la original, reduciendo así una intensidad de radiación efectiva de la superficie de recubrimiento.

En otras realizaciones, como la primera capa de aislamiento térmico 4, la segunda capa de aislamiento térmico 6 puede diseñarse alternativamente como una capa de aislamiento térmico en otras formas.

Un mecanismo de aislamiento térmico y componentes materiales comunes de un recubrimiento de radiación térmica y aislamiento se explican a continuación en detalle.

1. Mecanismo de aislamiento térmico del recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento.

La radiación solar puede dividirse en tres partes de acuerdo con la longitud de onda. Las partes ocupan diferentes proporciones en la energía total, como se muestra en la Tabla 3. La energía solar se enfoca principalmente en una región de luz visible y una región de luz infrarroja cercana en un intervalo de 400nm a 2500nm. Cuando la longitud de onda es de 500nm, la radiación térmica del sol es más fuerte. Se puede ver en la Tabla 3 que, la luz visible y la luz infrarroja cercana ocupan el 95% de la energía de radiación total del sol, por lo tanto, se puede reducir la temperatura de la superficie del recinto, como una torre y una cabina bajo la radiación solar una vez que se aíslan el sol y la luz infrarroja cercana, se reduce el costo de un dispositivo en la torre y la cabina para reducir la temperatura del aire.

Tabla 3

Proporciones de diferentes bandas de ondas del sol que ocupan la energía total del sol		
región clara	longitud de onda (nm)	proporción % de ocupar la energía total
luz ultravioleta	200-400	5
luz visible	400-720	45
luz infrarroja cercana	720-2500	50

Sin afectar el aspecto, las temperaturas de la pared de la torre y la pared de la cabina bajo la radiación solar pueden reducirse significativamente maximizando la relación de reflexión de la luz infrarroja cercana a la radiación solar. La luz infrarroja cercana ocupa el 50% de la energía total de la radiación solar, por lo tanto, una gran parte de la energía de radiación térmica puede aislarse si se suprime la radiación infrarroja cercana. El recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento solar es un recubrimiento funcional que tiene una función de reflexión obvia en la radiación infrarroja cercana. En el recubrimiento, generalmente las partículas con una función de reflexión sobre la radiación infrarroja cercana se recubren sobre el sustrato, y la luz infrarroja cercana en la radiación solar se refleja y se dispersa en un espacio externo, reduciendo así la temperatura de la superficie del objeto y el ambiente interior bajo la radiación térmica.

2. Componentes básicos del recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento

El recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento generalmente incluye una resina y un agente de carga

funcional. La resina generalmente incluye una resina acrílica organosilícica, una resina alquídica de silicona, una resina acrílica, una resina epoxi o una resina de poliuretano.

5 Para un sustrato duro (metal y pared, etc.), generalmente la pintura de reflexión y aislamiento de calor está recubierta directamente sobre una superficie del sustrato para aislar el calor, y el rendimiento del aislamiento térmico del recubrimiento está influenciado principalmente por el tipo, la distribución del tamaño de partícula y la cantidad de uso de la resina, el agente de carga funcional y el grosor del recubrimiento. La resina es un componente esencial en el material de aislamiento y reflexión del calor, que conecta las partículas funcionales con el sustrato. La resina funciona como un vehículo para las partículas funcionales. Las diferencias de resinas  
10 no influyen mucho en la reflexión del calor solar y el efecto de aislamiento del recubrimiento. En la aplicación práctica, se debe seleccionar una resina con una estructura que contenga pequeños grupos de absorción de calor, como C-O-C, C=O y O-H. La Tabla 4 muestra la absorción de varios recubrimientos de resina diferentes al sol, tomando TiO<sub>2</sub> como un agente de carga.

15 El agente de carga funcional es el componente más importante en el recubrimiento de reflexión de calor solar y aislamiento. El agente de carga funcional común incluye TiO<sub>2</sub>, ZnO, BaSO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, ZnO<sub>3</sub>, polvo de talco, caolín o microperlas de vidrio hueco, y se utiliza principalmente para reflejar la radiación infrarroja cercana en la radiación solar y reducir la absorción de calor de la superficie del objeto. El agente de carga funcional adoptado en el recubrimiento de reflexión de calor solar y aislamiento debe tener una alta reflectividad y una baja absorción de la radiación solar. La sustancia con un ancho de banda prohibido de  $E_g = 0,5$  a  $1,8\text{eV}$  absorbe la radiación infrarroja cercana, y la sustancia con un ancho de banda prohibido de  $E_g = 1,8\text{eV}$  a  $3,1\text{eV}$  absorbe la radiación de luz visible. Por lo tanto, para evitar que el objeto absorba la luz visible y la luz infrarroja cercana, el ancho de banda prohibido  $E_g$  del agente de carga funcional seleccionado, debe ser mayor que  $3,1\text{eV}$  o menor que  $0,5\text{eV}$ . La Tabla 5 muestra índices de refracción (también conocidos como refractividad o refracción) y anchos de banda prohibidos, por ejemplo, de varios agentes de carga. La Tabla 6 muestra la reflectividad (relaciones de reflexión) de varios agentes de carga en polvo blanco para la radiación infrarroja cercana.

Tabla 4. Absorción de calor de varios recubrimientos de resina diferentes

recubrimiento	absorción $\alpha$
resina acrílica organosilícica	0,19
resina alquídica de silicona	0,22
resina acrílica	0,24
resina epoxi	0,25
resina de poliuretano	0,26

Tabla 5. Índices de refracción y anchos de banda prohibidos  $E_g$  de varios agentes de carga típicos

relleno	TiO <sub>2</sub> (un tipo de rutilo)	TiO <sub>2</sub> (un tipo de anatasa)	ZnO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
índice de refracción	2,76	2,52	2,20	1,76	1,46	2,30
$E_g/\text{eV}$	3,05	3,05	3,40	8,30	8,80	3,10

Tabla 6. Reflectividad (relación de reflexión) de varios agentes de carga de polvo blanco a la radiación infrarroja cercana

material	TiO <sub>2</sub> (un tipo de rutilo)	TiO <sub>2</sub> (un tipo de anatasa)	ZnO	BaSO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	ZnO <sub>3</sub>	polvo de talco	caolín	microperla de vidrio hueco
% de reflectividad	80	79	45	32	48	59	45	46	44-48

Se puede ver en la Figura 5 que, para el recinto expuesto al sol, la mayor parte de la radiación térmica solar es absorbida por una capa superior en el plano horizontal, y la capa superior tiene la temperatura más alta en el caso de que no se tomen medidas de aislamiento térmico. Con este fin, como se muestra en la Figura 9 y la Figura 10 ( $q_R$  indica el calor radiante solar en la figura), en una implementación específica, se aplica una tercera capa de aislamiento térmico 8 en una pared interior de una capa superior 10 (por ejemplo, una pared superior de

la cabina) del cuerpo de recinto 5. La tercera capa de aislamiento térmico 8 aísla el calor radiante solar de ser transferido desde la capa superior del cuerpo de recinto 5 al interior del cuerpo de recinto 5.

En esta realización, la tercera capa de aislamiento térmico 8 se implementa como un recubrimiento de aislamiento térmico con una baja emisividad infrarroja o como un material unido con una baja emisividad, por ejemplo, una lámina de aluminio. Además, el cuerpo de recinto 5 además incluye una capa de aislamiento térmico hermética al aire 9, que está dispuesta entre la tercera capa de aislamiento térmico 8 y la capa superior 10.

La tercera capa de aislamiento térmico 8 y la capa de aislamiento térmico hermética al aire 9 pueden implementarse individualmente o en combinación. Una combinación de la tercera capa de aislamiento térmico 8 implementada como un recubrimiento de aislamiento térmico con una baja emisividad infrarroja y la capa de aislamiento térmico hermética al aire 9 bloquea la transferencia del calor al interior del recinto de dos maneras de convección y radiación de calor, que proporciona un mejor efecto de aislamiento térmico.

Además, el dispositivo de generación de calor está dispuesto en una región cerca del lado sombreado. Dado que el lado sombreado del recinto no recibe la radiación solar térmica, la región, cerca del lado sombreado, en un espacio interior del recinto tiene una temperatura generalmente más baja que la temperatura de una región cerca de un lado soleado. El dispositivo de generación de calor está dispuesto en la región cerca del lado sombreado de manera que existe una gran diferencia de temperatura entre el dispositivo de generación de calor y su aire circundante, lo que facilita la disipación de calor del dispositivo de generación de calor.

En esta realización, se aplica un recubrimiento de disipación de calor con una alta emisividad infrarroja en una pared exterior del dispositivo de generación de calor. Preferentemente, el recubrimiento de disipación de calor se aplica en un lado, orientado hacia la pared interior en el lado sombreado del cuerpo 5 del recinto, del dispositivo de generación de calor. Con el recubrimiento de disipación de calor, se mejora la capacidad del dispositivo de generación de calor para disipar el calor en forma de radiación térmica, y el recubrimiento de disipación de calor, en combinación con el recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 dispuesto en la pared interior del cuerpo de recinto 5, forma un canal de disipación de calor, permitiendo la disipación de calor desde un lado interno hacia un lado externo del dispositivo de generación de calor, lo que reduce aún más la temperatura del dispositivo de generación de calor.

En esta realización, el recinto de disipación de calor puede configurarse como una torre o una cabina de un conjunto de generador de energía eólica, y el dispositivo de generación de calor puede ser un dispositivo controlado eléctricamente tal como los cables de transmisión de energía 1 o el dispositivo eléctrico 2 que está dispuesto en el conjunto de generador de energía eólica.

Un efecto beneficioso principal de la realización de la presente solicitud radica en que, bajo una condición en la que no hay ayuda de una fuente de energía externa, y respetuosa con el medio ambiente, silenciosa y con cero consumo de electricidad, una temperatura del aire del ambiente en el recinto se reduce activamente y, por lo tanto, se reduce la temperatura del dispositivo de generación de calor, lo que facilita el garantizar que el dispositivo de generación de calor funcione a una temperatura normal permitida durante mucho tiempo.

#### Tercera realización

Se proporciona un conjunto de generador de energía eólica de acuerdo con esta realización, que incluye una torre y/o una cabina, y la torre y/o la cabina está configurada como el recinto de disipación de calor de acuerdo con la primera realización o la segunda realización de la presente solicitud. Para aquellos no mencionados en esta realización, uno puede referirse a la primera realización y la segunda realización.

El recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 y la primera capa de aislamiento térmico 4 en las superficies, en las ubicaciones y orientaciones correspondientes, de un lado interno de la pared de la torre están preferentemente dispuestos por las siguientes cuatro soluciones (como se muestra en la Figura 1 y la Figura 6):

Primera solución: recubrir la primera capa de aislamiento térmico 4 con una baja emisividad infrarroja en una superficie de pared interior de la torre en una porción que comienza desde un lado con rumbo este → un lado sureste → un lado con rumbo sur → un lado suroeste → terminar a 180 grados de un semicírculo en el lado oeste de la torre; y

recubrir el recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 con una alta absorptividad de infrarrojos en la superficie de pared interior de la torre en una porción que comienza desde el lado con rumbo este → un lado noreste → un lado con rumbo norte → un lado noroeste → terminar a 180 grados de un semicírculo en un lado con rumbo oeste de la torre.

Segunda solución: recubrir la primera capa de aislamiento térmico 4 con una baja emisividad infrarroja en una superficie de pared interior de la torre en una porción que comienza desde el lado este debido → un lado sureste

→ un lado con rumbo sur → un lado suroeste → un lado con rumbo oeste → terminar en el noroeste a 45 grados y 225 grados de un semicírculo de la torre; y

5 recubrir el recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 con una alta absorptividad infrarroja en una superficie de pared interior de la torre en una porción que comienza desde el lado con rumbo este → el lado noreste → un lado con rumbo norte → terminar a 135 grados de un semicírculo en el lado noroeste de la torre

10 Tercera solución: recubrir la primera capa de aislamiento térmico 4 con una baja emisividad infrarroja en una superficie de pared interior de la torre en una porción que comienza desde 45 grados en un lado sureste → un lado con rumbo sur → un lado suroeste → un lado con rumbo oeste → terminar a 45 grados noroeste y a 180 grados de un semicírculo de la torre; y

15 recubrir el recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 con una alta absorptividad de infrarrojos en una superficie de pared interior de la torre en una porción que comienza desde un lado con rumbo este → el lado noreste → un lado con rumbo norte → terminar a 135 grados de un semicírculo en el lado noroeste de la torre.

20 Cuarta solución: recubrir la primera capa de aislamiento térmico 4 con una baja emisividad infrarroja en una superficie de pared interior de la torre en una porción que comienza desde un lado con rumbo sur → un lado suroeste → un lado con rumbo oeste → terminar en el noroeste 45 grados y a 135 grados de un semicírculo de la torre; y

25 recubrir el recubrimiento de absorción de radiación térmica 3 con una alta absorptividad de infrarrojos en una superficie de pared interior de la torre en una porción que comienza desde 45 grados en el lado noreste → un lado con rumbo norte → terminar en 90 grados de un semicírculo en el lado noroeste de la torre.

30 En el conjunto de generador de energía eólica de acuerdo con esta realización, múltiples cables de transmisión de energía 1 (al menos seis cables de transmisión de energía o más) están dispuestos de forma fija cerca de una superficie de pared en el lado sombreado de la torre, como se muestra en la Figura 1. Los cables de transmisión de energía 1 de un conjunto de generador de energía eólica grande tienen un diámetro de hasta 185mm o más (el conjunto de generador de energía eólica grande además incluye un dispositivo de generación de calor grande o una fuente de calor como un transformador). El objetivo es usar una superficie de pared fría que tenga una temperatura baja, en un lado sombreado, de la torre como un canal de transmisión y disipación de calor para los cables de transmisión de energía 1, y el procedimiento es mejorar el intercambio de calor radiativo entre una superficie exterior de los cables de transmisión de energía 1 y la superficie interna de la pared lateral sombreada de la torre. La relación geométrica entre el lado sombreado y los cables de transmisión de energía 1 es equivalente al intercambio de calor radiativo entre un arco infinitamente largo y grande y varios cilindros con longitudes limitadas. Se establece un modelo matemático de transferencia de calor entre los cables de transmisión de energía y la pared interior en el lado sombreado. Los múltiples cables están dispuestos en paralelo y en forma de arco y se mantienen a una separación igual o una separación desigual de la pared interior de la torre.

40 El conjunto de generador de energía eólica de acuerdo con esta realización de la presente solicitud tiene los siguientes efectos beneficiosos:

45 El entorno de la torre con una acumulación de calor de baja velocidad se crea para fuentes de generación de calor, como un dispositivo eléctrico (por ejemplo, un convertidor) y cables de transmisión de energía en la torre.

50 El volumen de configuración del dispositivo de enfriamiento del conjunto de generador se reduce y, por lo tanto, una inversión inicial se reduce indirectamente.

Se reduce un costo operativo del conjunto de generador.

55 Se reduce la temperatura de funcionamiento de la "fuente de calor" anterior, lo que prolonga la vida útil de los cables de transmisión de energía y mejora la seguridad del sistema de transmisión de energía.

60 Es beneficioso tomar medidas de aislamiento térmico en la cabina cerrada y su parte superior para el personal y los dispositivos en la operación de invierno y el mantenimiento del generador de energía eólica, y por ejemplo, un sistema de aceite no tendrá una temperatura demasiado baja y no será difícil de iniciar, y un dispositivo electrónico, por ejemplo, una pantalla de cristal líquido de un dispositivo inteligente, etc., no dejará de funcionar debido a que tiene una temperatura demasiado baja.

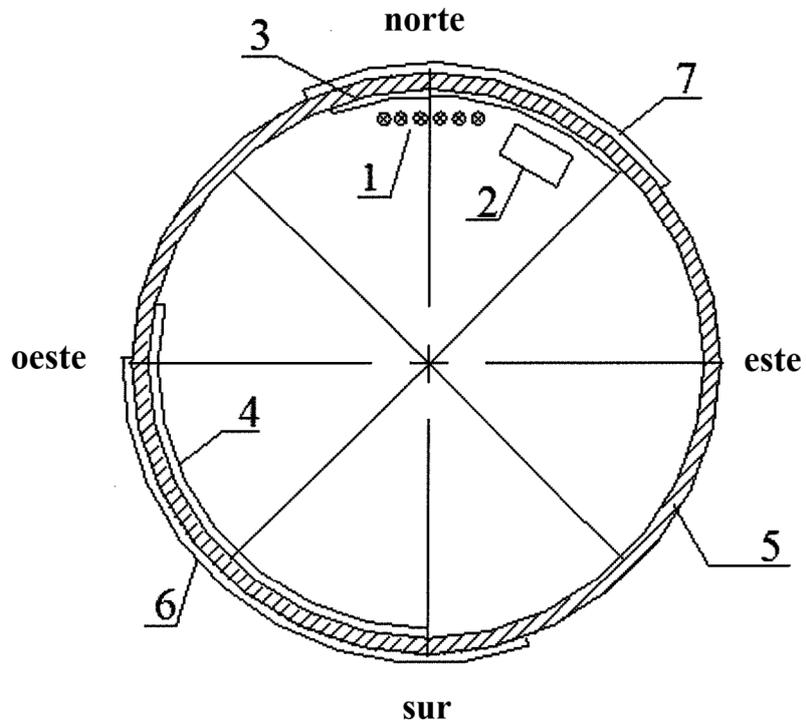
65 Las realizaciones específicas de la presente solicitud se describen aquí anteriormente, pero el ámbito de la presente solicitud no se limita a las mismas. Cualquier variación o sustitución fácilmente prevista por el experto en la técnica dentro del ámbito de la tecnología divulgada debería caer dentro del ámbito de la presente solicitud. Por lo tanto, el alcance de la presente solicitud debe basarse en el alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

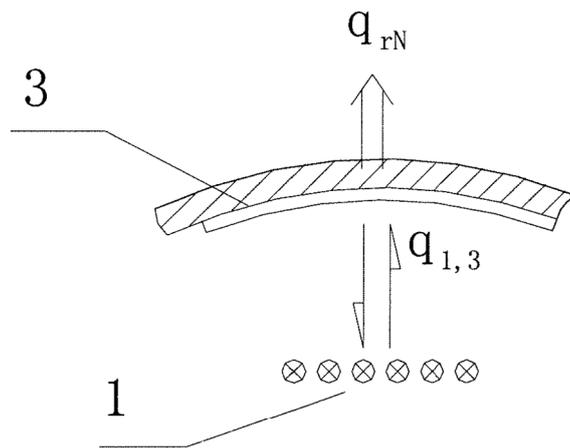
- 5 1. Un recinto de disipación de calor para un dispositivo de generación de calor de un conjunto de generador de energía eólica, en el que el recinto de disipación de calor comprende un cuerpo de recinto (5) que define un espacio intermedio, y un recubrimiento de absorción de radiación térmica (3) es aplicado al menos parcialmente en una pared interior del cuerpo de recinto (5),  
10 en el que un recubrimiento de disipación de radiación térmica (7) es aplicado al menos parcialmente en una pared exterior del cuerpo de recinto (5), en el que el recubrimiento de disipación de radiación térmica (7) está dispuesto en una pared exterior, en un lado sombreado, del cuerpo de recinto (5).
- 15 2. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el recubrimiento de absorción de radiación térmica (3) está dispuesto en una pared interior en un lado sombreado, del cuerpo de recinto (5).
- 20 3. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 2, en el que es proporcionada una primera capa de aislamiento térmico (4) en una pared interior, en un lado soleado, del cuerpo de recinto (5).
- 25 4. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la primera capa de aislamiento térmico (4) es un recubrimiento de radiación térmica y aislamiento, una capa de aislamiento térmico o un escudo térmico de protección contra radiación.
- 30 5. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el recubrimiento de radiación térmica y aislamiento está hecho de una pintura infrarroja térmica con una baja emisividad que comprende un aglutinante y un pigmento funcional con una función de baja emisividad, y el aglutinante comprende un resina de polietileno clorada, y el pigmento funcional con la función de baja emisividad comprende polvo de Al, polvo de Zn, polvo de Cu, polvo de Ni o silicio monocristalino.
- 35 6. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que es aplicada una segunda capa de aislamiento térmico (6) en al menos una pared exterior, en un lado soleado, del cuerpo de recinto (5).
- 40 7. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la segunda capa de aislamiento térmico (6) es un recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento que refleja la radiación solar y la radiación del suelo.
- 45 8. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento comprende una resina acrílica organosilícica, una resina alquídica de silicona, una resina acrílica, una resina epoxi o una resina de poliuretano con una baja absorptividad infrarroja y como un aglutinante.
- 50 9. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el recubrimiento de reflexión de calor y aislamiento comprende  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{ZnO}_3$ , polvo de talco, caolín o microperlas de vidrio hueco con una alta reflectividad infrarroja y como agente de carga funcional.
- 55 10. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que es aplicada una tercera capa de aislamiento térmico (8) en una pared interior de una capa superior (10) del cuerpo de recinto (5).
- 60 11. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la tercera capa de aislamiento térmico (8) es un recubrimiento de radiación térmica y aislamiento.
- 65 12. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 10, en el que es proporcionada una capa de aislamiento térmico hermética al aire (9) entre la capa superior (10) del cuerpo de recinto (5) y la tercera capa de aislamiento térmico (8).
13. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el dispositivo de generación de calor está dispuesto en una región, cerca de una pared interior, en un lado sombreado, del recinto de disipación de calor.
14. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 13, que además comprende un recubrimiento de disipación de radiación térmica dispuesto en una pared

exterior del dispositivo de generación de calor.

- 5
15. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el recubrimiento de disipación de radiación térmica es aplicado en un lado, orientado hacia la pared interior en el lado sombreado del cuerpo de recinto (5), del dispositivo de generación de calor.
- 10
16. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el recubrimiento de absorción de radiación térmica (3) en la pared interior del cuerpo de recinto está dispuesto opuesto al recubrimiento de disipación de radiación térmica en la pared exterior del dispositivo de generación de calor.
- 15
17. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el recinto de disipación de calor es una torre o una cabina de un conjunto de generador de energía eólica, y el dispositivo de generación de calor son cables de transmisión de energía (1) o un dispositivo eléctrico (2) del conjunto de generador de energía eólica.
- 20
18. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el cuerpo de recinto es una torre, y la torre tiene una superficie de pared interior semicircular recubierta con la primera capa de aislamiento térmico (4) con una baja emisividad infrarroja y la otra superficie de pared interior semicircular recubierta con el recubrimiento de absorción de radiación térmica (3) con una alta absorptividad de infrarrojos; o  
la primera capa de aislamiento térmico (4) con una baja emisividad infrarroja está recubierta en la superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado este hacia el lado noroeste de la torre para 225 grados en total, y el recubrimiento de absorción de radiación térmica (3) con una alta absorptividad de infrarrojos está recubierto en una superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado este hacia el lado noroeste de la torre para 135 grados en total; o  
la primera capa de aislamiento térmico (4) con una baja emisividad infrarroja está recubierta en la superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado sureste hasta el lado noroeste de la torre para 180 grados en total, y el recubrimiento de absorción de radiación térmica (3) con una alta absorptividad de infrarrojos está recubierto en la superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado este hacia el lado noroeste de la torre para 135 grados en total; o  
el primer aislamiento térmico (4) con una baja emisividad infrarroja está recubierto en la superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado sur hacia el lado noroeste de la torre para 135 grados en total, y el recubrimiento de absorción de radiación térmica (3) con una alta absorptividad de infrarrojos está recubierto en la superficie de pared interior de la torre en una porción desde el lado noreste al lado noroeste de la torre para 90 grados en total.
- 25
- 30
- 35
- 40
19. El recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el cuerpo de recinto es una torre, y es proporcionada una capa de aislamiento térmico en una superficie de pared interior en porciones en un lado oeste, un lado este, un lado suroeste y un lado sureste de una pared de la torre; o  
el cuerpo de recinto es una cabina, y cada una de una superficie superior, una superficie oeste y una superficie este de la cabina está provista de una capa de aislamiento térmico.
- 45
20. Un conjunto de generador de energía eólica, que comprende un recinto de disipación de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, comprendiendo dicho conjunto de generador de energía eólica una torre y/o una cabina, en el que la torre y/o la cabina está configurada como el recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19.
- 50
21. Un procedimiento de instalación para un dispositivo de generación de calor de un conjunto de generador de energía eólica, que comprende: disponer el dispositivo de generación de calor en el espacio intermedio del recinto de disipación de calor para el dispositivo de generación de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 y cerca de un lado, provisto del recubrimiento de absorción de radiación térmica (3), de la pared interior del cuerpo de recinto (5).
- 55
- 60
- 65



**Figura 1**



**Figura 2**

temperatura (°C)

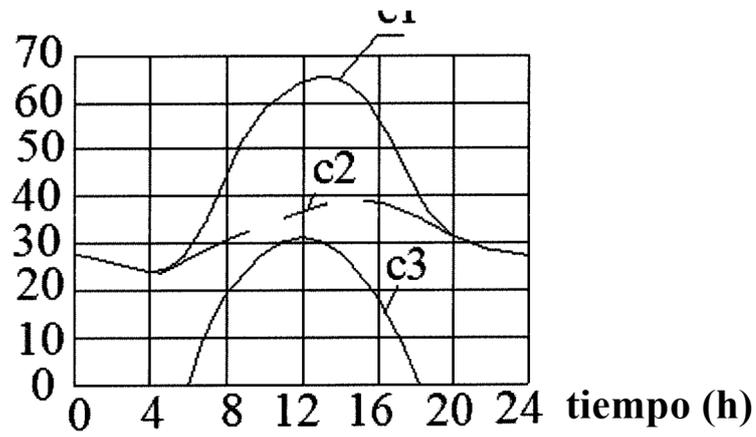


Figura 3

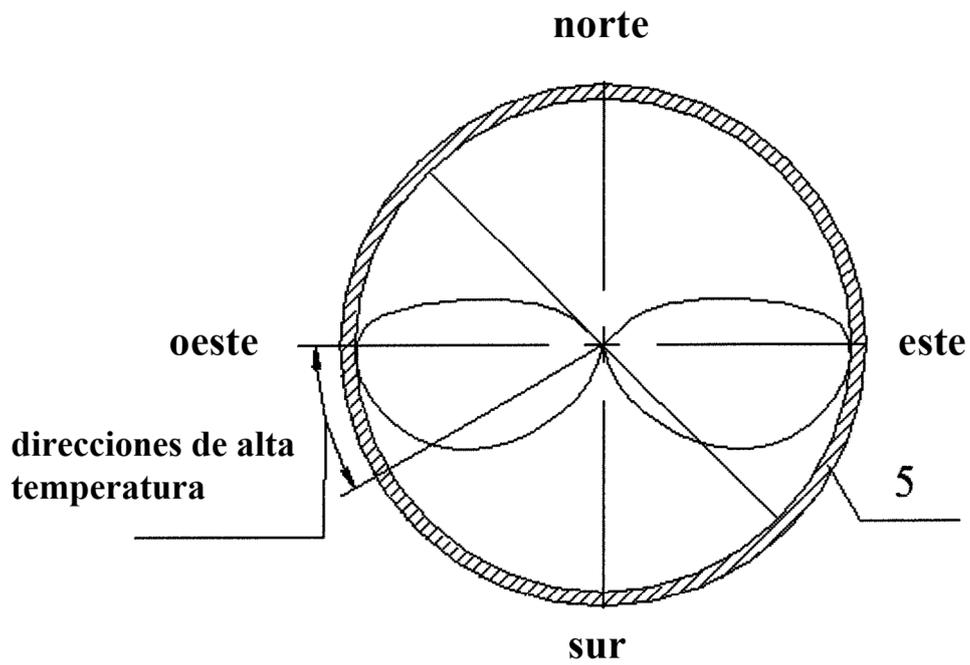


Figura 4

temperatura (°C)

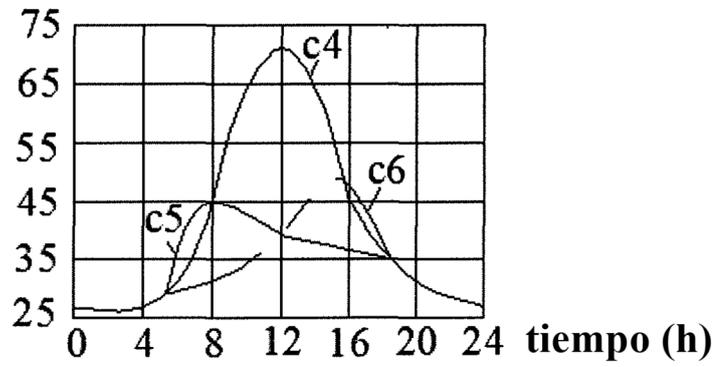


Figura 5

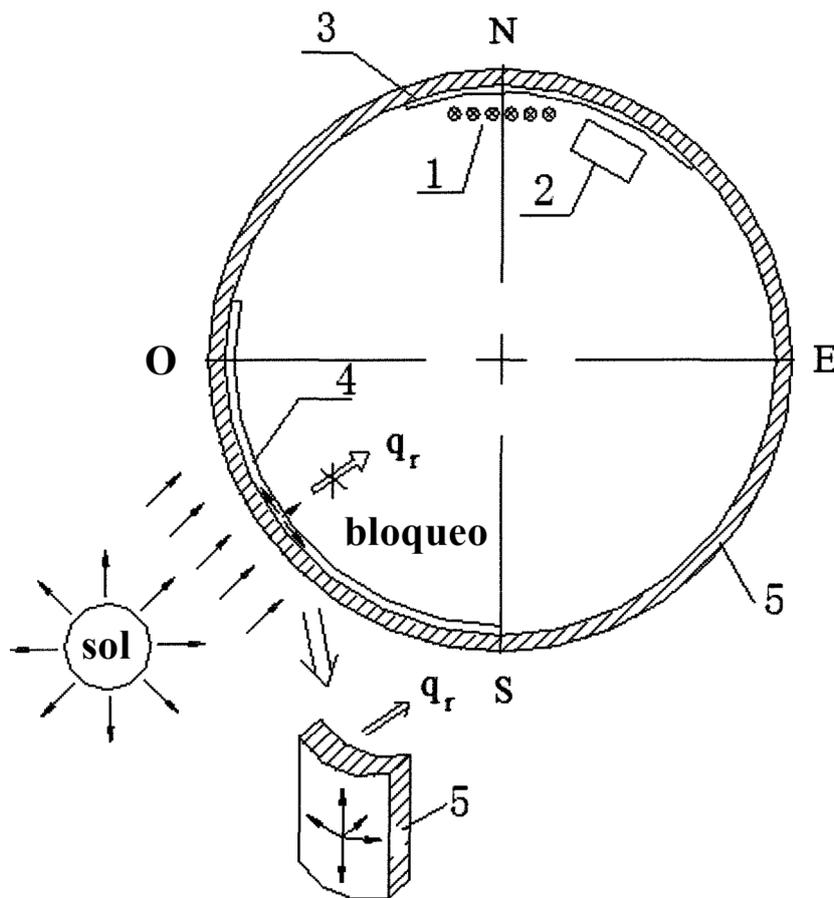
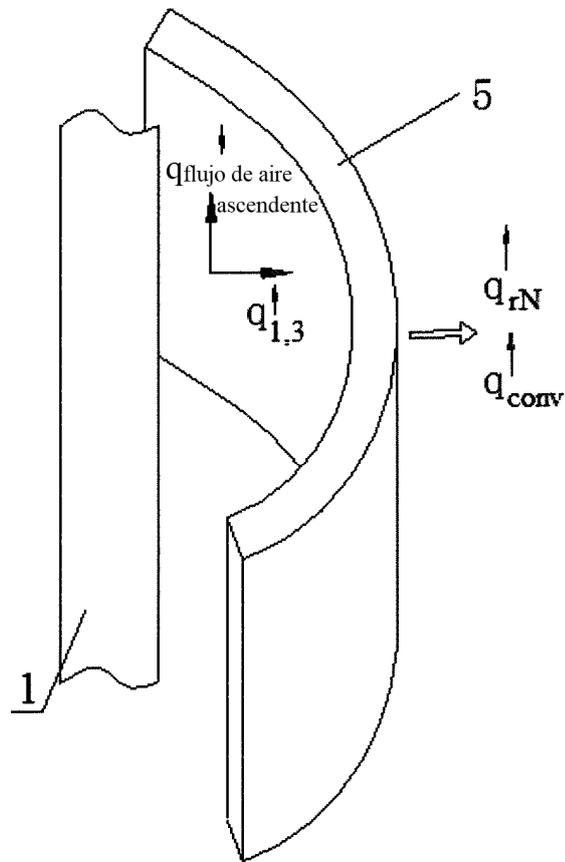


Figura 6



**Figura 7**

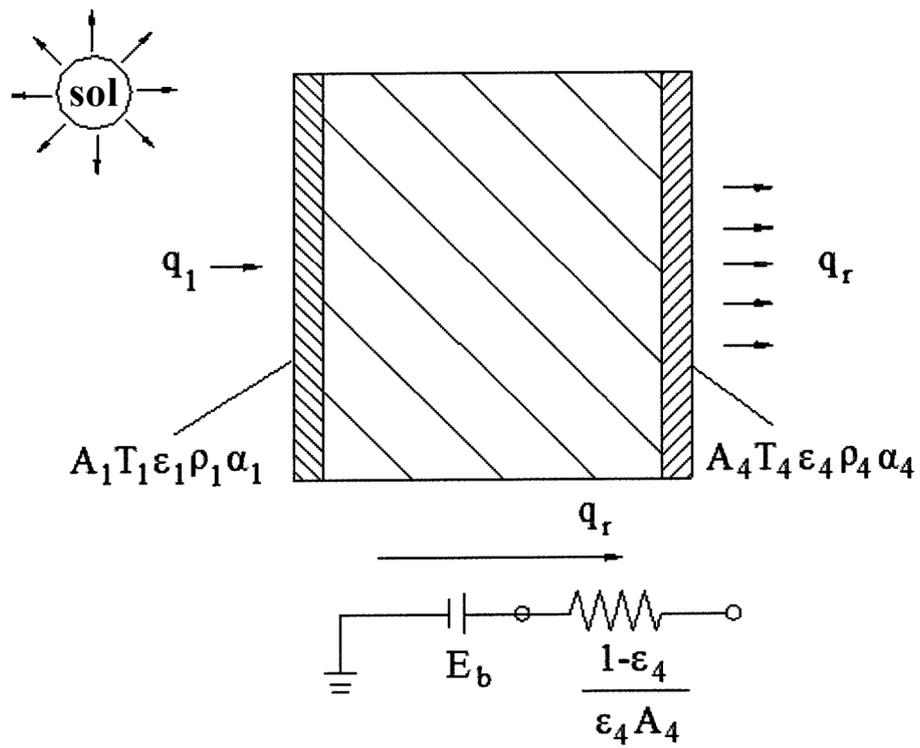
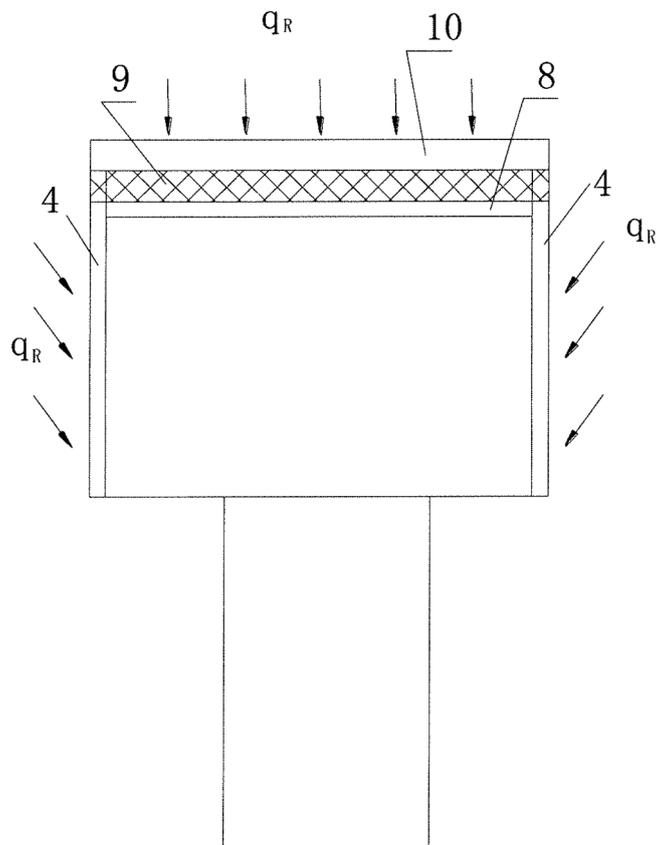
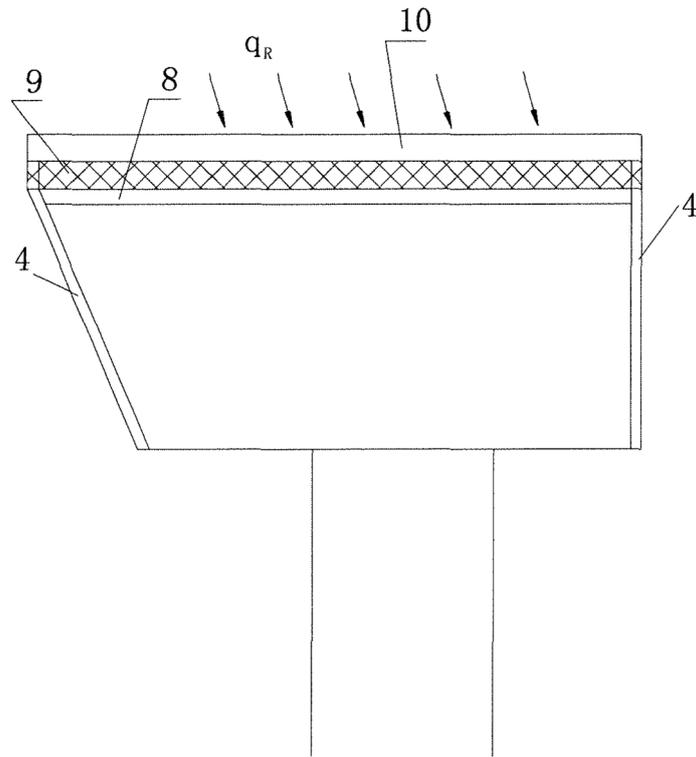


Figura 8



**Figura 9**



**Figura 10**