

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 250**

51 Int. Cl.:

F03G 6/04 (2006.01)

F03D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.04.2012 PCT/TH2012/000015**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013 WO13100865**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2012 E 12863181 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2798208**

54 Título: **Chimenea solar con turbina eólica externa de eje vertical**

30 Prioridad:

30.12.2011 TH 1101003940

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

18.04.2018

73 Titular/es:

**YANGPICHIT, PITAYA (100.0%)
191 Surawong Road Khwang Suriyawong Khet
Bangrak
Bangkok 10500, TH**

72 Inventor/es:

YANGPICHIT, PITAYA

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 664 250 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

Chimenea solar con turbina eólica externa de eje vertical

5 Sector técnico

La presente invención se refiere al sector de las chimeneas solares con turbina eólica externa de eje vertical provista de un conjunto de paletas fijadas al suelo ligeramente por debajo de la entrada de la chimenea solar para atrapar el aire ambiente. Las paletas ayudan a guiar el aire ambiente atrapado hacia la entrada. Chimeneas solares similares se dan a conocer, por ejemplo, en la patente CN102128150A o en U.S.A. 2009/212570A.

Características de la invención

15 La chimenea solar con turbina eólica externa de eje vertical de la presente invención está definida por las características de la reivindicación 1. La chimenea solar incluye asimismo una turbina eólica externa de eje vertical sin eje, montada para la rotación relativa y alrededor de la chimenea solar. La turbina eólica externa de eje vertical captura la energía del viento en el entorno circundante. Esta energía eólica es utilizada para generar energía eléctrica, que puede ser mezclada con la salida de la turbina interna, o puede ser almacenada en el sistema de almacenamiento de energía eólica para su utilización posterior.

20 Circundante, concéntrica con y, en general, a nivel con la turbina eólica externa de eje vertical, está dispuesta otra jaula cilíndrica anular. Montado en esta jaula cilíndrica anular externa está dispuesto un conjunto de paletas que redirigen un cierto flujo del viento. La jaula cilíndrica anular externa está dirigida a barlovento mediante un mecanismo de orientación.

25 Posicionadas por encima de la cubierta de la jaula cilíndrica anular externa están dispuestas aberturas que permiten que salga el viento que ha cedido su energía. La cubierta está conformada de tal manera que el viento que fluye sobre ella ayuda en la descarga del viento desde los álabes de la turbina eólica de eje vertical.

30 La chimenea solar incluye un toro inflable que desvía el aire hacia las paletas montadas en la jaula cilíndrica anular externa.

35 La chimenea solar incluye un toro o conjunto de paletas montadas cerca del extremo de salida de la cámara alargada que desvía el viento a su través, lo que resulta en una aspiración adicional del aire que fluye hacia arriba a través de la chimenea.

La invención tiene el objetivo principal de dar a conocer una chimenea solar en la que la energía solar calienta el aire en la chimenea provocando corrientes ascendentes que pueden ser aprovechadas para realizar un trabajo útil.

40 La invención tiene el objetivo adicional de dar a conocer una chimenea solar con una turbina eólica de eje vertical externa a la chimenea, que aprovecha la energía eólica en el entorno de la chimenea, en la que dicha energía es utilizada para generar potencia.

45 La invención tiene el objetivo adicional de dar a conocer un dispositivo mejorado para aprovechar la energía del sol y del viento para realizar un trabajo útil.

La invención tiene el objetivo adicional de dar a conocer un almacenamiento para la energía eólica y solar.

50 La invención tiene el objetivo adicional de mejorar la eficiencia de una chimenea solar.

El lector experto en la técnica reconocerá otros objetivos y ventajas de la presente invención, a partir de la lectura de la siguiente breve descripción de los dibujos, de la descripción detallada de la invención y de las reivindicaciones adjuntas.

55 Antecedentes de la invención

60 La chimenea solar en la técnica anterior comprende una base que está fijada al suelo. La base incluye aberturas que permiten el flujo de aire ambiente hacia el interior de la base. Sobre la base existe una cámara alargada a través de la cual el flujo de aire desde la base se desplaza hacia arriba. Esta cámara alargada aumenta su inclinación hacia el interior con la distancia desde su parte inferior, lo que resulta en una mayor velocidad del viento que sube hacia la parte de salida de la cámara.

El aire que sube a través de la chimenea acciona la turbina que está dispuesta en el interior de la cámara.

65 La turbina está conectada a una caja de engranajes y a un generador eléctrico que están montados en el interior de la chimenea. La caja de engranajes contiene engranajes que conectan la turbina al generador, en el que la rotación

de la turbina eólica genera energía eléctrica.

5 Dispuestos en el interior de la cámara existen medios para calentar el aire en la cámara mediante energía solar. El intercambiador de calor ubicado en la chimenea está conectado mediante conductos de transferencia de calor a un colector solar ubicado en el exterior de la chimenea, en el que el colector solar transfiere calor al intercambiador de calor.

10 Otro intercambiador de calor también ubicado en la chimenea recibe radiación solar directa desde el exterior de la cámara. Este intercambiador de calor recibe energía solar que es enfocada mediante lentes, y pasa a través de una abertura en la pared de la chimenea solar, e incide sobre el intercambiador de calor. Este intercambiador de calor funciona como colector solar e intercambiador de calor. Recibe radiación solar y la convierte en energía eléctrica. Un quemador auxiliar es una fuente de calor no solar que se utiliza en caso de que no haya suficiente energía solar. El quemador podría ser un quemador de gas u otra fuente de calor convencional, que calienta el aire en la chimenea, en lugar de los colectores solares/intercambiadores de calor.

15 La chimenea solar en la técnica anterior comprende un sistema de almacenamiento de energía eólica, en el que una turbina eólica de eje vertical, que está montada cerca de la salida de la cámara, está conectada a un compresor de aire, en el que la rotación de la turbina eólica de eje vertical hace que el compresor de aire funcione, y en el que el compresor de aire está conectado para accionar un motor accionado por aire que está conectado para hacer funcionar la turbina eólica de escape en el interior de la chimenea, cerca del extremo de salida.

20 La mitad superior de la cámara alargada aumenta la inclinación hacia el exterior con la distancia desde la parte más estrecha de la cámara, en la que el viento circula desde la parte más estrecha hacia el extremo de salida en la parte superior de la cámara.

25 La chimenea solar de la técnica anterior descrita anteriormente, en la que la base incluye aberturas, solo permite que el aire ambiente entre en la base. Pero en la presente invención, la chimenea solar comprende un conjunto de paletas debajo de la entrada o la base, en la que las paletas ayudan a guiar el aire ambiente atrapado hacia la entrada y sube en espiral en la chimenea.

30 La chimenea solar de la presente invención comprende asimismo un toro en el extremo de salida de la chimenea, que crea una aspiración adicional del aire que sube a través de la chimenea.

35 La chimenea solar de la presente invención comprende, además, una jaula cilíndrica anular externa con un conjunto de paletas, la turbina eólica externa de eje vertical y que forma una serie de conductos, dando como resultado una presión cada vez mayor y una rotación más rápida de la turbina eólica.

40 La chimenea solar de la presente invención tiene una capacidad de almacenamiento especial del exceso de energía utilizando fluido como material de cambio de fase.

40 Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 muestra una vista en alzado lateral, parcialmente en forma esquemática, que muestra la chimenea solar con turbina eólica externa de eje vertical de la presente invención.

La figura 2 muestra una vista superior del conjunto de paletas fijado al suelo.

La figura 3 muestra una vista tridimensional (3D) del conjunto de paletas fijado al suelo.

50 La figura 4 muestra una vista tridimensional del toro inflable dispuesto alrededor del exterior de la chimenea solar debajo de la jaula cilíndrica anular externa.

55 La figura 5 muestra una vista superior del toro inflable dispuesto alrededor de la parte exterior de la chimenea solar debajo de la jaula cilíndrica anular externa.

La figura 6 muestra una vista lateral de la jaula cilíndrica anular externa con techo en forma de cúpula.

60 La figura 7 muestra una vista superior de la jaula cilíndrica anular externa, paletas que forman series de conductos, orificio en el centro y dirección de los flujos de viento en las paletas/serie de conductos.

La figura 8 muestra una vista tridimensional de la jaula cilíndrica anular externa con estructura de paletas guiadas por el viento, deflector de viento y mecanismo de orientación.

65 La figura 9 muestra una vista lateral de la parte superior de la chimenea y un toro con forma de faldón alrededor de la parte exterior la chimenea.

La figura 10 muestra una vista tridimensional de pistas circulares estacionarias sobre la parte superior del toro inflable de la presente invención.

5 La figura 11 muestra una vista ampliada del generador acoplado a la chimenea solar de la presente invención.

La figura 12 muestra una vista tridimensional de una turbina eólica externa de eje vertical de la presente invención que está posicionada externamente a la chimenea.

10 La figura 13 muestra una vista lateral de una turbina eólica externa de eje vertical de la presente invención que está posicionada externamente a la chimenea.

La figura 14 muestra una vista superior de una turbina eólica externa de eje vertical de la presente invención que está posicionada externamente a la chimenea.

15 La figura 15 es un diagrama de bloques que detalla el sistema de almacenamiento de energía eléctrica (procedente del viento) de la presente invención.

La figura 16 es un diagrama de bloques que detalla el sistema de almacenamiento de energía eléctrica (procedente de la energía solar térmica) de la presente invención.

20 La figura 17 es un diagrama de bloques que muestra los recursos de energía disponibles de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

25 La figura 1 muestra una vista, en alzado lateral, parcialmente en forma esquemática, de la chimenea solar de la presente invención. La chimenea solar -101- está montada en el suelo -102-. La chimenea solar incluye una base -1- que se apoya sobre el suelo o está rígidamente fijada al suelo. La figura 2 y la figura 3 muestran una vista superior y una vista en perspectiva del conjunto de paletas -111- fijadas al suelo ligeramente por debajo de la entrada. Las paletas -111- atrapan el aire ambiente que entra en la base, ayudando al flujo a subir a través de la chimenea solar, tal como se indica mediante las flechas -103-.

30 El aire que sube a través de la chimenea solar impulsa la turbina -3-, que está conectada a la caja de engranajes y al generador eléctrico -2-. La turbina y el generador no se muestran necesariamente a escala. La caja de engranajes y el generador pueden estar montados dentro o cerca de la base. La caja de engranajes contiene engranajes (no se muestran) que conectan la turbina -3- al generador. El generador podría ser reemplazado por alguna otra máquina que requiera una entrada de energía mecánica.

35 Tal como se muestra en la figura 1, la chimenea solar de la presente invención tiene la configuración general de un reloj de arena. Es decir, el diámetro de la chimenea solar se reduce hasta una porción de garganta -4- estrecha y, a continuación, aumenta a medida que avanza hacia arriba.

40 Por lo tanto, la chimenea solar comprende una cámara -110- alargada que tiene una entrada, cerca de la parte inferior de la figura 1, y una salida, en la parte superior de la figura 1, definiendo la cámara una trayectoria para el fluido, como el aire, desde la entrada hasta la salida.

45 El aire a temperatura ambiente, atrapado por las paletas -111- es aspirado hacia la chimenea por la corriente ascendente en el interior de la chimenea, sube con velocidad creciente, hacia la garganta -4-, debido al efecto 'venturi' provocado por el diámetro decreciente, la garganta comprende la porción más estrecha de la chimenea solar.

50 El aire que sale de la zona de la garganta -4- es calentado mediante intercambiadores de calor dispuestos en o por encima de la garganta (estando descritos estos intercambiadores a continuación). El aire calentado se expande, y el aumento en el volumen del aire es proporcional al aumento de su temperatura.

55 El aire en la chimenea solar es calentado por los intercambiadores de calor -6-, -7- y -14-. Los intercambiadores de calor comprenden medios para calentar el aire en la chimenea mediante la energía solar y el viento almacenados y la energía solar almacenada en el diagrama de bloques, figuras 15 y 16. En la figura 1, el intercambiador de calor -6- está conectado, mediante conductos de transferencia de calor simbolizados por la línea -106-, al colector solar -105- externo. El intercambiador de calor, elemento -7- recibe energía solar (simbolizada por la línea -109-) que es la radiación solar recogida y concentrada por el colector solar, elemento -107 a-. La radiación solar concentrada recogida puede o no ser concentrada nuevamente mediante un concentrador secundario, elemento -107b-. Los rayos de radiación solar convergen en o cerca de su punto de convergencia, es decir, el punto focal, entran en la estructura de la chimenea a través de una abertura (elemento -108-) en la pared de la chimenea. Después de la entrada, los rayos divergen antes de incidir en el elemento -7-. La radiación solar se convierte allí en calor. El calor generado es transferido por el intercambiador de calor al aire del interior de la chimenea, calentándolo. El elemento -7-, por lo tanto, funciona tanto como un colector solar como un intercambiador de calor interno de la chimenea. En

la figura 1, el intercambiador de calor -14- está conectado mediante un conducto de transferencia de calor adecuado simbolizado por la línea -206- al almacenamiento de energía de la turbina eólica -207- externa.

5 El quemador auxiliar -11- es una fuente de calor convencional (es decir) no solar, que se utiliza en el caso de que no haya suficiente energía solar o energía eólica en un día determinado. El quemador -11- podría ser un quemador de gas, el condensador de un sistema de bomba de calor de absorción u otra fuente de calor convencional que calienta el aire en la chimenea en lugar de los colectores solares/intercambiadores de calor -6- y -7- o el almacén de energía eólica -14-.

10 La chimenea solar puede incluir asimismo dispositivos de conversión directa de energía, tal como fotovoltaica, termoeléctrica, etc. Estos dispositivos pueden ser estacionarios, es decir, pueden estar unidos a las paletas o a la superficie externa del toro o las chimeneas, o pueden ser móviles. La radiación incidente dirigida a dichos dispositivos puede estar o no concentrada.

15 Figuras 12, 13 y 14.

Una turbina eólica de eje vertical está posicionada externamente a la chimenea. Está posicionada debajo del toro/paleta -15- en las figuras 1 y 9. La turbina eólica de eje vertical está compuesta por dos jaulas cilíndricas anulares, una jaula cilíndrica anular externa -8- y una jaula cilíndrica interna -9-. Las dos jaulas cilíndricas anulares -8- y -9- están, en general, al mismo nivel; son concéntricas entre sí y también con la chimenea.

20 Las ruedas -12a- que soportan las jaulas cilíndricas anulares -8- y -9-, permiten a las jaulas girar libremente sobre los carriles/pistas circulares -5a-. La jaula cilíndrica anular -9- interna gira solo en una dirección; mientras que la jaula cilíndrica anular -8- externa, puede moverse en cualquier dirección. Los rodillos/ruedas -12b- y -12c- mitigan el cabeceo y el balanceo. La jaula cilíndrica -9- interna es similar al rotor de una turbina. Tiene álabes -92- fijados al bastidor -93-. El bastidor -93- está unido en la parte superior entre el anillo interior superior y el exterior superior de la jaula cilíndrica anular, y en la parte inferior, entre el anillo interior inferior y el anillo exterior inferior de la jaula cilíndrica anular -9-. Los álabes -92-, que pueden ser rígidos o flexibles, están colgados entre los bastidores -93-. Los álabes flexibles tienden a adoptar la configuración más adecuada para extraer la energía del viento. La energía extraída del viento da como resultado la rotación de toda la jaula cilíndrica -9-, es decir, el rotor de la turbina eólica.

Figuras 6, 7 y 8

35 La jaula cilíndrica anular -8- externa tiene una cuña o semiparaboloide de revolución, rodeado por un tejadillo -83- con forma de saliente plano. Las paletas -81- están fijadas entre la repisa plana en la parte superior y la banda circular -82- debajo, formando una serie de conductos. Los conductos están curvados de forma diferente dependiendo de la curvatura de las paletas, tal como se muestra en la figura 7. Conductos en el lado de la rotura, es decir, el lado en el que la dirección del flujo del viento es contraria a la dirección de rotación de la turbina eólica -9-, sirven para redirigir la dirección del flujo del viento que se aproxima. Redirigir la dirección del flujo de viento resulta en que el viento impacta en los álabes -92- de la turbina eólica desde atrás, empujándolos. El flujo del viento hacia los conductos subsiguientes se encontraría con la resistencia creciente del viento ya capturado por los conductos anteriores, lo que resulta en una presión cada vez mayor y una rotación más rápida de la turbina eólica. La presión es la más alta y la rotación, la más rápida, cuando sobrepasa el último conducto en la dirección de rotación. El viento que fluye sobre el tejadillo guiado por la guía de viento -87-F-, -87-S-, -87-R- resulta en una disminución de la presión sobre la zona alrededor de la abertura -85-. La baja presión sobre el tejadillo permite la salida del viento de mayor presión atrapado en la turbina eólica cuando gira hacia la abertura -85-. El empuje del flujo del viento desde la parte frontal y su descarga forzada en la parte trasera, es decir, la zona de baja presión, resulta en una rotación más rápida de lo que de otra manera es posible, de la jaula cilíndrica -9- alrededor de la abertura -84-. La energía extraída del viento por la turbina es utilizada para la generación de energía eléctrica por parte del generador -13-.

50 El número, la forma y el tamaño de la abertura o las aberturas -85-, que pueden ser variables, serán tales que proporcionen la mejor descarga.

55 Dispuesto alrededor de la jaula cilíndrica anular externa entre el borde exterior del tejadillo y el borde exterior de la banda circular -82-, se une un tamiz o cortina tubular -88-. La cortina, normalmente enrollada, puede ser extendida sobre las paletas -81-, bloqueando el flujo de aire a la turbina eólica -8- de eje vertical. El bloqueo del flujo de viento a la turbina eólica de eje vertical hará que deje de funcionar. A continuación, la reparación y la renovación pueden continuar.

60 Un mecanismo de orientación dirige la jaula cilíndrica anular externa, orientando el deflector de viento -87-F- para que mire siempre hacia el viento. El mecanismo de orientación -86- puede ser impulsado mediante el viento, mecánicamente o eléctricamente.

Figuras 1, 4 y 5

65 Dispuesto alrededor de la parte exterior de la chimenea solar, ligeramente por debajo de la caja cilíndrica anular -8-

externa existe un toro -10- expandible. El toro, cuando es inflado, forma un faldón que rodea la chimenea. El viento que, de otro modo, impactaría en el costado de la chimenea es desviado hacia arriba, lo que resulta en un aumento en la velocidad del viento que puede ser captado como energía adicional por la turbina eólica de eje vertical. El toro puede ser desinflado cuando no se requiera.

5 Figuras 1 y 9

Posicionado externamente y cerca de la parte superior de la chimenea solar está dispuesto un toro o conjunto de paletas -15-. El toro o las paletas forman un faldón alrededor de la chimenea, que desvía el viento que sube combinándolo con el viento que sopla a través de la parte superior de la chimenea. El viento desviado combinando con el viento que sopla a través de la parte superior de la chimenea da como resultado un entorno de mayor velocidad del viento. La presión en dicho entorno sería menor de lo que lo sería de otra manera. La disminución de la presión en el entorno a la salida de la chimenea proporcionaría una aspiración adicional al aire que sube a través de la chimenea.

15 Figura 10

-5a- representa pistas circulares estacionarias. Las pistas proporcionan soporte para las ruedas o rodillos de la jaula cilíndrica anular -8- externa, las ruedas o rodillos de la jaula cilíndrica anular -9- interna y el toro -10-. Las pistas -5a- están unidas y soportadas por los soportes -5b-, que están unidos a la pared de la chimenea solar.

20 Figuras 10 y 11

La energía eólica capturada por la turbina eólica -9- de eje vertical, gira todo el cuerpo envolvente de la caja cilíndrica anular, es decir, la turbina. El movimiento giratorio de toda la jaula cilíndrica representada por -9- en la figura 11 se transmite a través del sistema de transmisión -13-1- variable de manera continua al generador -13-, generando energía eléctrica. El generador -13- está unido a la pared de la chimenea solar. El controlador de salida -30-, que se muestra en el diagrama de bloques de la figura 17, determina dónde se va a encaminar. El sistema de transmisión -13-1- variable de manera continua en la figura 11 asegura la conversión eficiente de energía mecánica en eléctrica. Puede existir más de un generador.

Figuras 15, 16, 17

La chimenea solar tiene dos sistemas para almacenar energía. Uno para electricidad (procedente del viento) y el otro para energía solar térmica. La capacidad de almacenamiento es independiente de la potencia de salida. Ambos sistemas son modulares, externos a la cámara de la chimenea, conectados a intercambiadores de calor en el interior de la chimenea mediante un conducto en bucle cerrado, y utilizan un fluido de transferencia de calor de una o de varias fases. Asimismo, los dos sistemas pueden generar energía de manera independiente o de manera conjunta. La letra después del número del elemento indica modularidad.

La producción de potencia, de -2- y -13-, que excede las necesidades, es almacenada en el sistema de almacenamiento de energía eólica -207-1A-, -207-1B-, etc., tal como se muestra en la figura 15. El déficit de producción se puede superar mediante la producción del generador -207-2A-, -207-2B- de energía eólica almacenada en el sistema de almacenamiento de energía -207-1A-, -207-1B- en la figura 15 o del generador -105-3A-, -105-3B- de energía térmica solar almacenada en el sistema de almacenamiento de energía solar térmica -105-2A-, -105-2B- en la figura 16 o ambos.

La figura 15 y la figura 17 son diagramas de bloques que detallan el almacenamiento y recuperación de energía eólica/eléctrica. Cuando la producción de energía eléctrica es superior a la demanda, el controlador de salida -30-, en el diagrama de bloques de la figura 17, desvía el exceso de potencia a los calentadores eléctricos en -207-1A-, -207-1B-, etc.

Figura 15.

Los calentadores eléctricos en el recipiente -207-1A-, -207-1B- calientan el fluido de transferencia de calor, almacenando el exceso de energía eléctrica en el proceso. El proceso de calentamiento convierte parte del fluido de transferencia de calor en vapor. El proceso puede llevarse a cabo a alta temperatura y/o alta presión. La alta temperatura/presión da como resultado un fluido de transferencia de calor de alta densidad de energía. El vapor resultante puede ser utilizado para alimentar la turbina -207-2A-, -207-2B- que genera energía eléctrica cuando sea necesario. El vapor después de ceder algo de energía en las turbinas de alimentación, es transportado a los intercambiadores de calor -14A- en el interior de la chimenea -101-, transfiriendo cierta energía térmica al aire ambiente. El vapor procedente de -207-1A-, -207-1B- puede ser asimismo transportado al intercambiador de calor -14B- en el interior de la chimenea -101- directamente, o tanto a la turbina como al intercambiador de calor -14B-. El vapor de fluido de transferencia de calor que pierde algo de calor se condensa para transformarse en un líquido o condensado de alta temperatura, es transportado y almacenado en el recipiente -207-3A-. El condensado en el recipiente -207-3A- puede ser bombeado al intercambiador de calor -14C- en el interior de la chimenea -101-, donde

parte de la energía térmica del condensado es transferida al aire ambiente en el interior de la chimenea -101-: el fluido de transferencia de calor enfriado por el aire ambiente es canalizado hacia el recipiente -207-3B-, donde es bombeado al recipiente -207-1A- y -207-1B- para almacenar el exceso de energía eléctrica, repitiendo de este modo el proceso nuevamente. Los recipientes -207-3A- y -207-3B- pueden ser el mismo recipiente o recipientes separados. Fundamentalmente, los líquidos están física y térmicamente separados el uno del otro. -R1- representa el techo flotante que permite la separación física y térmica del fluido de transferencia de calor más caliente y más frío. -R2- es el techo flotante del fluido de temperatura más alta. El recipiente -207-3- es el panel libre que permite la expansión. Los componentes del sistema son modulares. El sistema puede incluir asimismo tecnología de bomba de calor para precalentar los líquidos de transferencia de calor.

Figura 16

Un diagrama de bloques que detalla la captación, utilización y almacenamiento de energía solar. La energía solar es recogida por el colector solar -105-1A-, -105-1B-, -105-1C-, etc., y almacenada en los recipientes de almacenamiento -105-2A-, -105-2B-, -105-2C-, etc. La captación de energía solar, los recipientes de almacenamiento y las partes mecánicas, tales como los generadores de turbina -105-3A-, -105-3B- etc. son modulares. Al estar fuera de la cámara de la chimenea, todos los componentes pueden aumentar en número o tamaño o en ambos, lo que permite ampliar la producción de la potencia de salida de la chimenea solar.

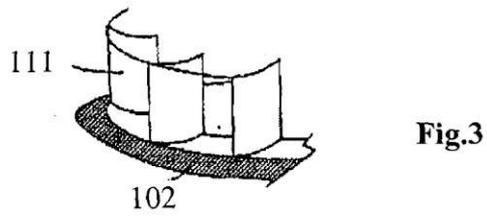
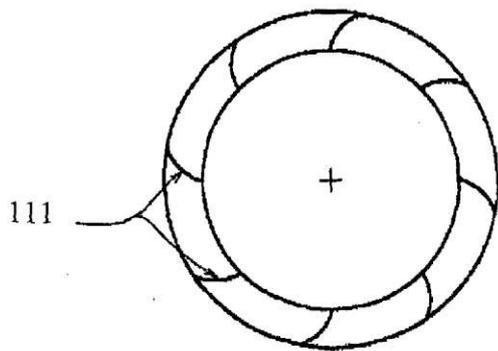
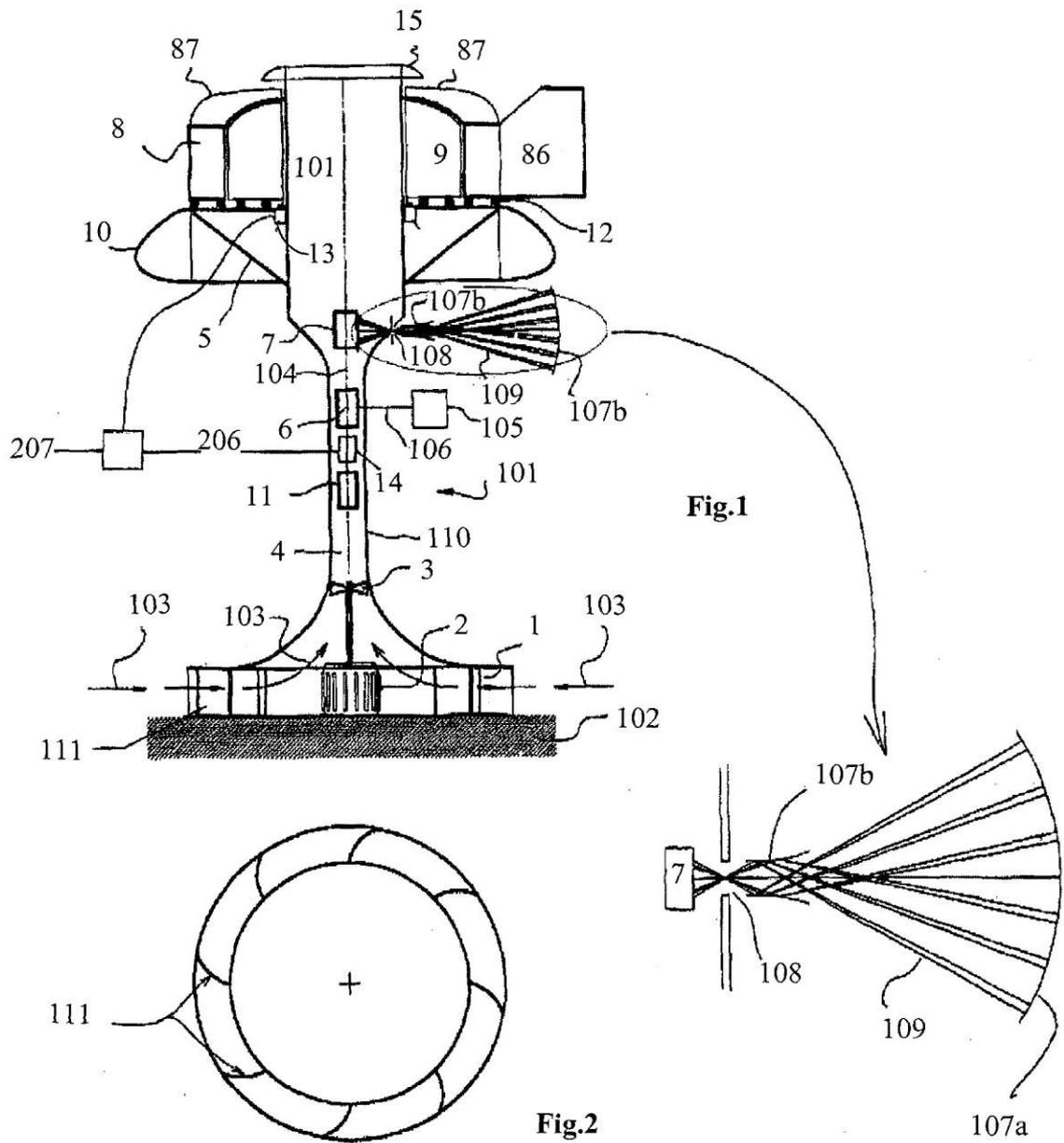
El colector solar -105-1A-, -105-1B-, -105-1C-, etc. capta la radiación solar, convirtiéndola en calor. El calor recogido es transferido, a continuación, bajo presión y a alta temperatura al fluido de transferencia de calor que, a continuación, es almacenado en los recipientes -105-2A-, -105-2B-, -105-2C-, etc. El proceso de transferencia de calor bajo presión y a alta temperatura da como resultado la conversión de parte del fluido de transferencia de calor en vapor.

El vapor procedente de -105-2A-, -105-2B-, -105-2C-, etc. puede ser transportado a la turbina -105-3A-, -105-3B- que genera energía eléctrica. El colector de energía solar y el sistema de almacenamiento están conectados al intercambiador de calor del interior de la chimenea mediante un conducto de bucle cerrado. El vapor, después de ceder algo de energía para alimentar la turbina, es transportado por el conducto -106A- hacia el intercambiador de calor -6A- del interior de la chimenea -101-, transfiriendo energía térmica al aire ambiente. El vapor procedente de -105-2A-, -105-2B-, -105-2C-, etc. puede ser transportado asimismo directamente al intercambiador de calor -6B- dentro de la chimenea -101- o tanto a la turbina -105-3A-, -105-3B-, etc. como al intercambiador de calor -6B-. El vapor del fluido de transferencia de calor, después de perder algo de calor, se condensa para convertirse en un fluido o condensado con una temperatura alta, siendo el condensado transportado para su almacenaje al recipiente -105-4A-. El condensado puede ser bombeado al intercambiador de calor -6C- en el interior de la chimenea -101-, donde transfiere algo de calor al aire ambiente. Los recipientes -105-4-, -105-4A-, -105-4B- pueden ser el mismo recipiente o recipientes separados. Fundamentalmente, el líquido está física y térmicamente separado uno del otro. El condensado refrigerado es transmitido al recipiente -105-4B-, donde es bombeado para ser calentado en el colector solar -105-1A-, -105-1B-, -105-1C-, etc. y, a continuación, es almacenado en el recipiente -105-2A-, -105-2B-, -105-2C-, etc. El sistema también puede incluir tecnología de bomba de calor para precalentar los líquidos de transferencia de calor.

REIVINDICACIONES

1. Chimenea solar (101) para capturar y almacenar energía solar y eólica, que comprende una chimenea (110) alargada, y medios para captar la radiación solar (7) con el fin de calentar aire en la chimenea para producir corrientes ascendentes capaces de realizar un trabajo útil, teniendo la chimenea un extremo de entrada y un extremo de salida, incluyendo la chimenea una turbina (3) interna posicionada cerca del extremo de entrada, estando conectada la turbina interna para accionar un generador eléctrico (2), en la que los medios para captar la radiación solar (7) están ubicados más abajo de la turbina (3) interna,
- 5 **caracterizada por que** la chimenea solar comprende, además:
- 10 a) una turbina eólica (8 y 9) de eje vertical, montada en la chimenea cerca del extremo de salida de la chimenea, estando conectada la turbina eólica de eje vertical a un generador (13) para producir energía eléctrica para calentar un fluido,
- 15 b) siendo utilizado el fluido calentado para accionar una turbina externa (207),
- c) en la que el calor residual de la turbina externa (207) está conectado a un intercambiador de calor (14) ubicado en el interior de la chimenea (110),
- 20 d) un colector solar (105), ubicado fuera de la chimenea, estando conectado el colector solar (105) para calentar un fluido, en la que el fluido calentado es dirigido a otra turbina (105-3A, 105-3B), y en la que el calor residual de la turbina está conectado a un intercambiador de calor (6) ubicado en el interior de la chimenea.
- 25 2. Chimenea solar, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la turbina eólica de eje vertical es sin eje y comprende jaulas concéntricas (8 y 9) interna y externa montadas para su rotación alrededor de un eje vertical común, teniendo la jaula interna (9) una serie de álabes (92), teniendo la jaula externa (8) una serie de paletas (81) curvadas, estando conectada la jaula externa a un mecanismo de orientación o de paletas (86) para orientar la jaula externa en una dirección específica con respecto al viento,
- 30 en la que las paletas (81) están curvadas para conducir el viento a través de la jaula externa (8) y, a continuación, al interior de la jaula interna (9), de tal manera que el viento incide sobre los álabes para empujar los álabes en una dirección constante.
- 35 3. Chimenea solar, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la chimenea solar comprende, además, una estructura toroidal (15) posicionada cerca del extremo de salida de la chimenea, formando la estructura toroidal un faldón alrededor de la chimenea para desviar el viento, y en la que la turbina eólica de eje vertical está posicionada debajo de la estructura toroidal.
- 40 4. Chimenea solar, según la reivindicación 2, **caracterizada por que** la jaula interna (9) gira solo en una dirección, y en la que la jaula externa (8) puede moverse en cualquier dirección.
5. Chimenea solar, según la reivindicación 2, **caracterizada por que** la turbina eólica (8 y 9) de eje vertical está conectada al generador (13) mediante conexión directa entre un borde de la jaula interior (9) a un engranaje (13-1), teniendo el engranaje un diámetro que es menor que el diámetro de la jaula interna (9).
- 45 6. Chimenea solar, según la reivindicación 2, **caracterizada por que** la jaula externa (8) tiene una cuña o semiparaboloide de revolución rodeado por un tejadillo (83) con forma de saliente plano.
- 50 7. Chimenea solar, según la reivindicación 6, **caracterizada por que** la chimenea solar comprende, además, por encima del tejadillo, una serie de aberturas (85) y, por lo menos, una guía de viento (87).
8. Chimenea solar, según la reivindicación 2, **caracterizada por que** la chimenea incluye un toro expandible (10) dispuesto alrededor de una porción exterior de la chimenea y debajo de la jaula externa (8).
- 55 9. Chimenea solar, según la reivindicación 2, **caracterizada por que** las jaulas (8, 9) están provistas de ruedas (12a-12c) que se acoplan a carriles o pistas circulares estacionarias (5a).
10. Chimenea solar, según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la chimenea solar comprende, además, medios (207-1A, 207-1B, 207-2A, 207-2B, 105-2A) para almacenar la energía producida en la chimenea.
- 60 11. Procedimiento para captar y almacenar energía solar y eólica, que comprende las etapas de captar la radiación solar para calentar el aire en una chimenea solar (101), produciendo con ello corrientes ascendentes en la chimenea, aprovechando las corrientes ascendentes para realizar trabajo útil, **caracterizado por que** el procedimiento comprende, además:
- 65

- a) aprovechar la energía eólica con una turbina eólica (8 y 9) de eje vertical, montada en la chimenea solar (101) y utilizar una salida de la turbina eólica de eje vertical para generar energía eléctrica,
- 5 b) utilizar la energía eléctrica generada en la etapa (a) para accionar una turbina externa (207), y dirigir el calor residual desde la turbina externa a un intercambiador de calor (14) posicionado en el interior de la chimenea solar (101), en el que, por lo menos, parte de dicho calor residual es reciclado para realizar más trabajo útil en la chimenea,
- 10 y **caracterizado**, además, **por que** el procedimiento comprende, además, almacenar la energía producida en la chimenea utilizando, por lo menos, dos sistemas de almacenamiento de energía, ubicados fuera de la chimenea, y en el que la etapa de almacenamiento incluye almacenar la energía eléctrica producida por el viento en un primer dispositivo de almacenamiento (207-1A, 207-1B), y almacenar la energía térmica producida por la radiación solar en un segundo dispositivo de almacenamiento (105-2A, 105-2B, 105-2C).
- 15 12. Procedimiento, según la reivindicación 11, **caracterizado por que** la etapa (a) incluye accionar un generador eléctrico (13) mediante una conexión directa entre un elemento móvil de la turbina eólica de eje vertical y un engranaje (13-1) conectado al generador eléctrico.



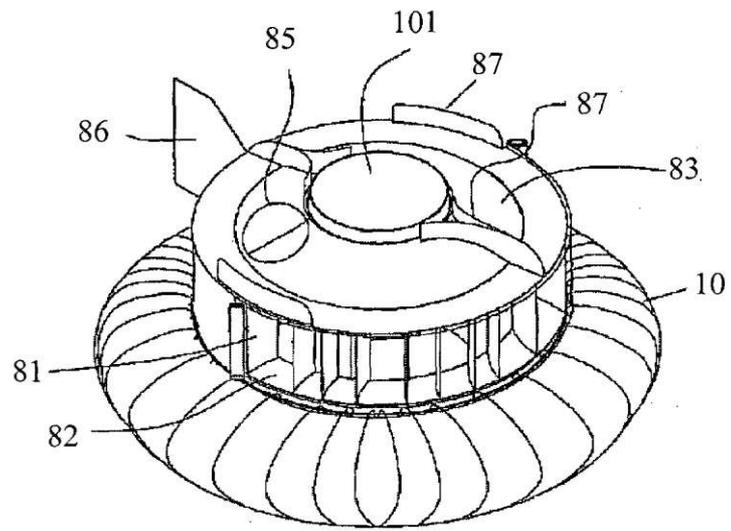


Fig.4

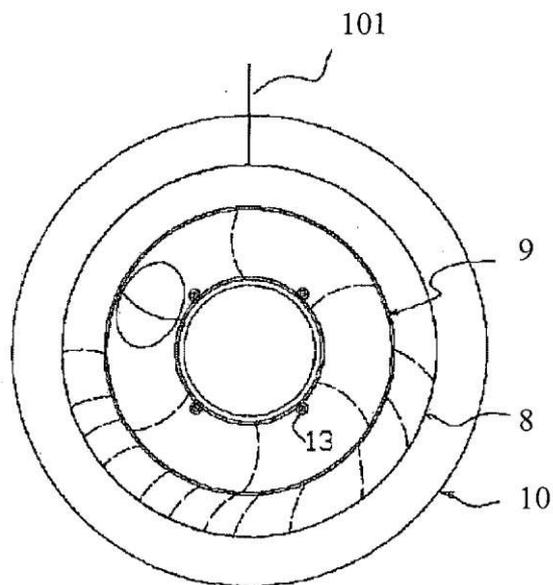


Fig.5

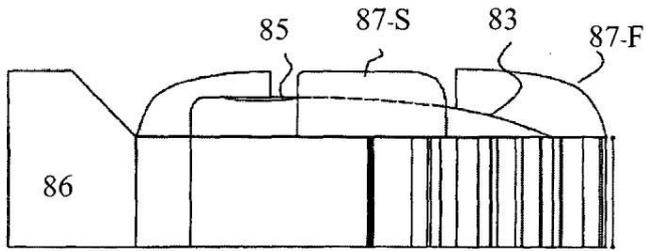


Fig.6

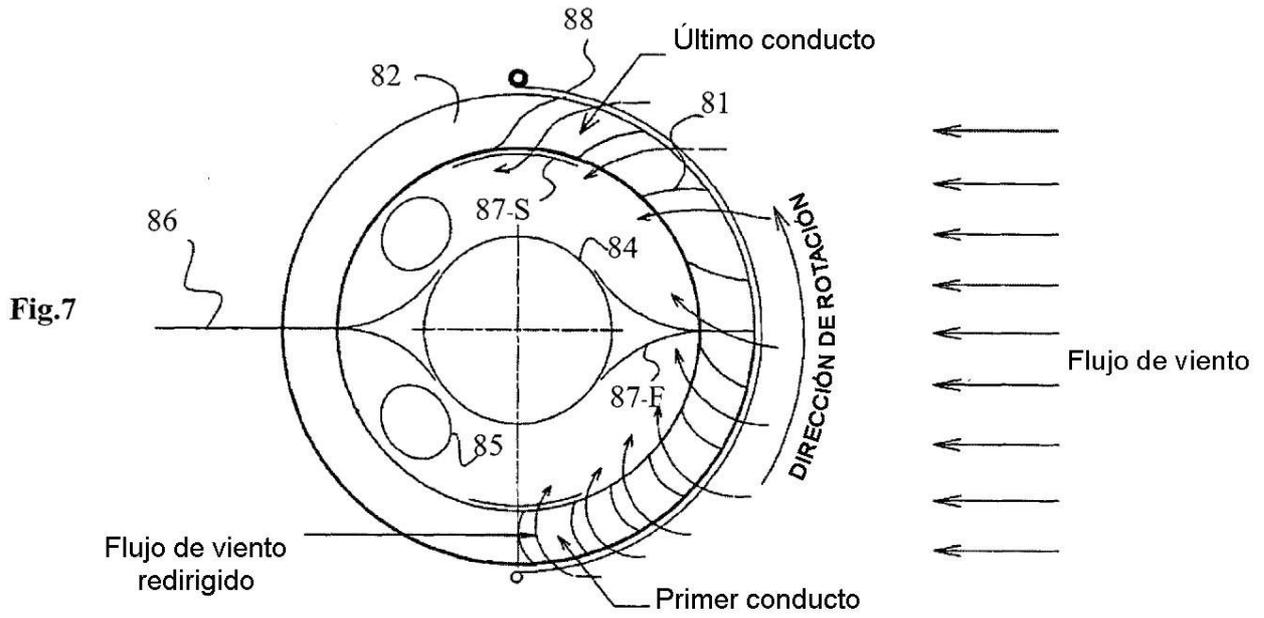


Fig.7

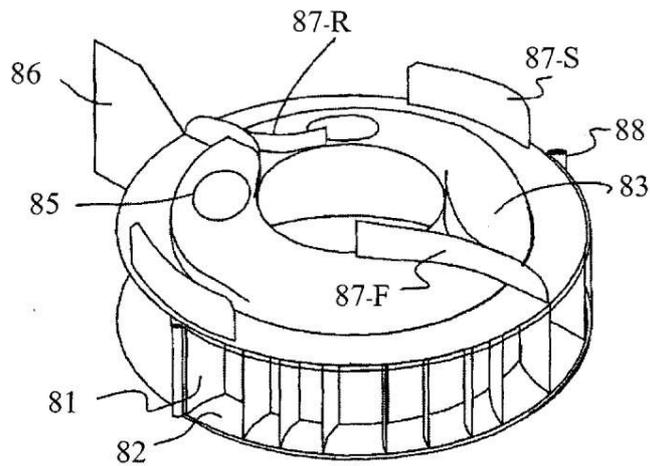


Fig.8

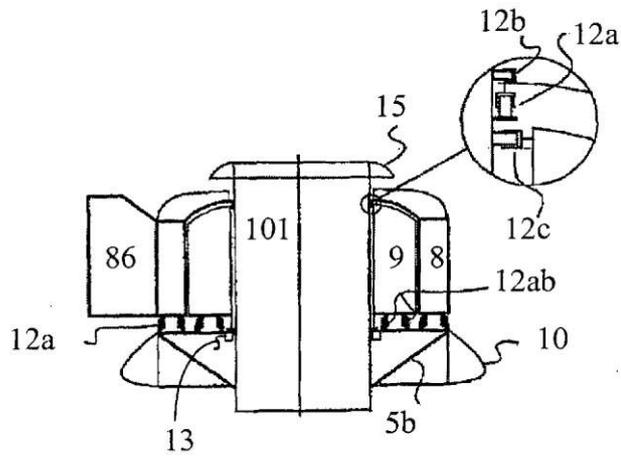


Fig.9

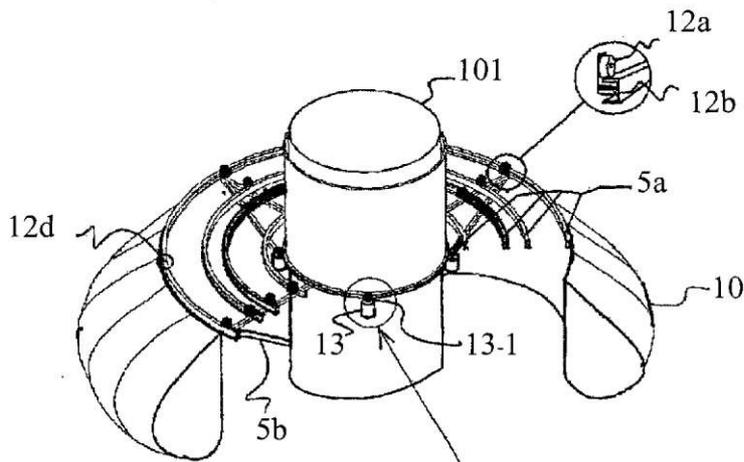


Fig.10

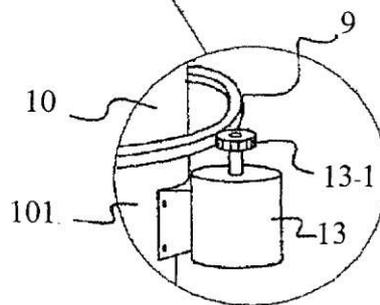


Fig.11

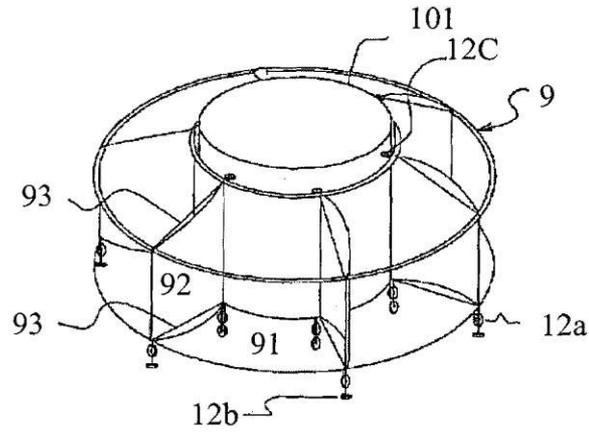


Fig.12

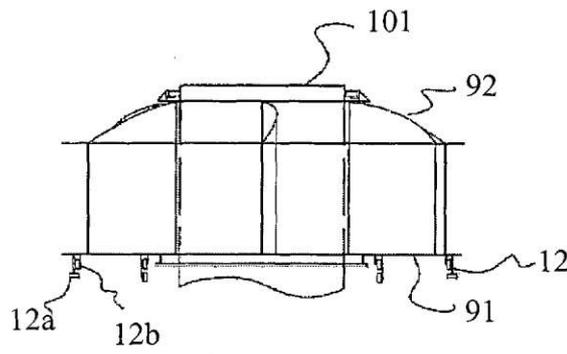


Fig.13

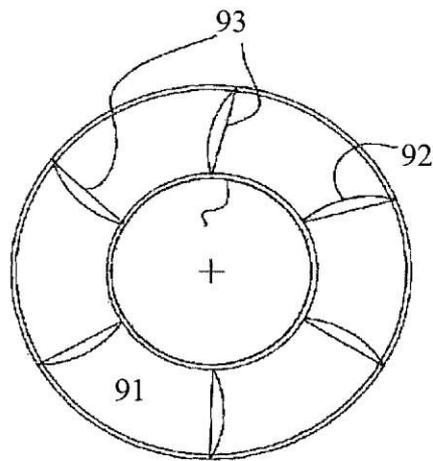


Fig.14

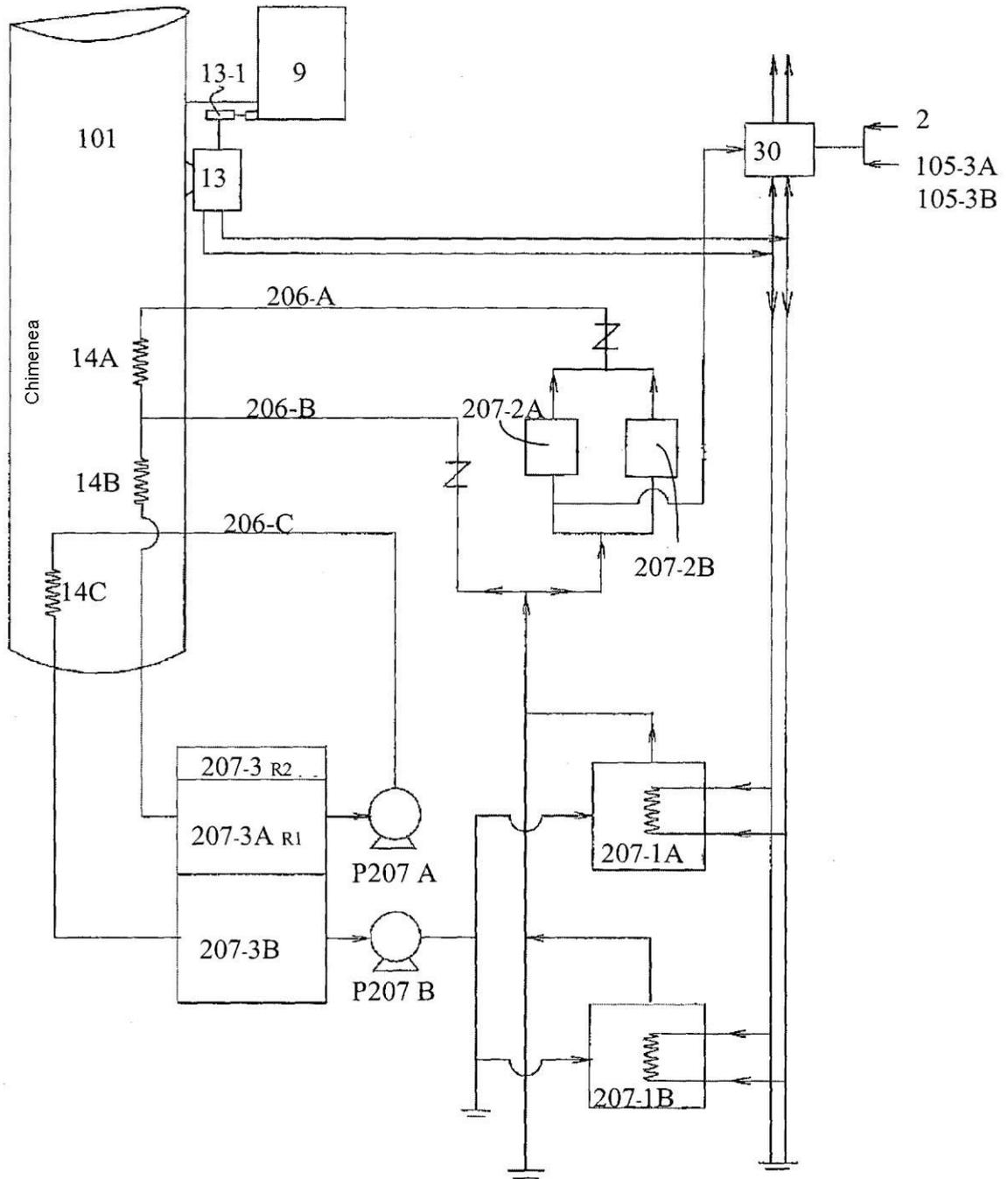


Fig.15

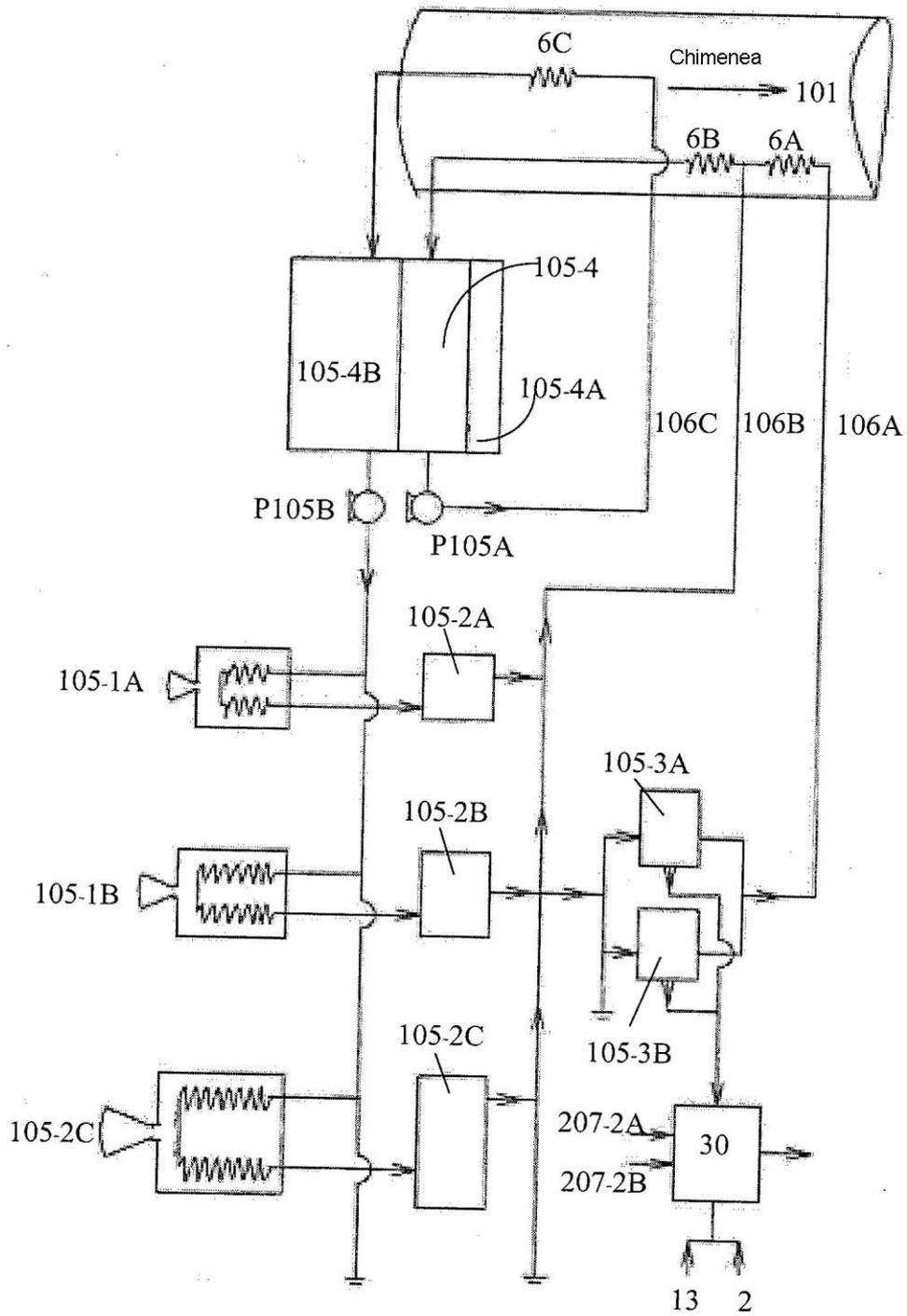


Fig.16

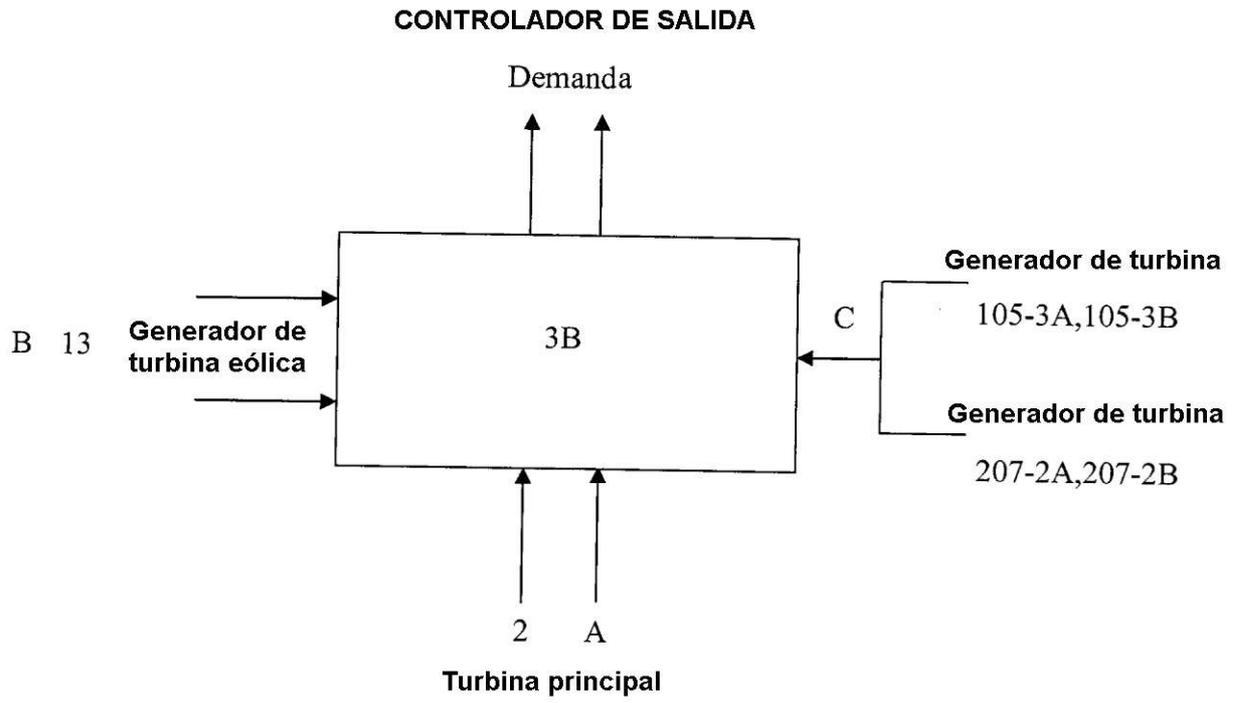


Fig.17