

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 317**

51 Int. Cl.:

**F03D 9/00** (2006.01)

**G01R 31/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2006 E 06125799 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015 EP 1801414**

54 Título: **Sistema para probar una turbina eólica**

30 Prioridad:

**20.12.2005 US 312193**

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

**05.06.2015**

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)  
1 River Road  
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**HORNEMANN, MICHAEL ULFERT y  
GALLOWAY, STEVEN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 537 317 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema para probar una turbina eólica

La presente invención se refiere, en general, a turbinas eólicas y más específicamente a sistemas para probar la capacidad de producción de energía eléctrica de una turbina eólica.

- 5 Una turbina eólica se prueba usando una subestación de punto de interacción (POI) antes de suministrar la turbina eólica a un cliente. Sin embargo, si la subestación de POI no se construye o no se activa antes de cierto plazo, la turbina eólica no puede probarse en su debido tiempo y se deberá un cargo de demora en la entrega a un cliente. Por otra parte, si la subestación de POI se construye y se activa cerca de una fecha límite para la entrega de la turbina eólica al cliente, se crea una escasez del tiempo y, por lo tanto, un inconveniente.
- 10 La presente invención, tal como se define por las reivindicaciones adjuntas, se proporciona de este modo.
- Diversos aspectos y realizaciones de la presente invención se describirán ahora en conexión con los dibujos adjuntos, en los que:
- La figura 1 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema para probar de una turbina eólica.
- La figura 2 es un diagrama de una realización de una turbina eólica usada en el sistema de la figura 1.
- 15 La figura 3 es un diagrama de una realización de un sistema que incluye una góndola del motor, una torre, y un cubo de la turbina eólica de la figura 2.
- La figura 4 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema para probar la turbina eólica de la figura 2.
- La figura 5 es un diagrama de flujo de una realización de un procedimiento para probar la turbina eólica de la figura 2.
- 20 La figura 6 es una continuación del diagrama de flujo de la figura 5.
- La figura 7 es una continuación del diagrama de flujo de la figura 6.
- La figura 8 es una continuación del diagrama de flujo de la figura 7.
- La figura 9 es una continuación del diagrama de flujo de la figura 8.
- La figura 10 es una continuación del diagrama de flujo de la figura 9.
- 25 La figura 1 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema 100 para probar una turbina eólica. El sistema 100 incluye una turbina 102 eólica, un simulador 104 de red eléctrica, un transformador 106 adaptador, una subestación 108 de punto de interconexión (POI), y una red 110 de suministro eléctrico. La turbina 102 eólica puede emitir como salida 1,5 megavatios (MW) de potencia, como alternativa, la turbina 102 eólica puede emitir como salida 2,3, 2,5, 2,7, o como alternativa 3,6 MW de potencia. El transformador 106 adaptador puede tener un secundario a 575 voltios de corriente alterna (VCA) y un devanado primario a 12 kilovoltios de corriente alterna (kVCA), y utilizar una potencia de 1,75 megavoltioamperios (MVA). Como alternativa, el transformador 106 adaptador puede tener un devanado primario a 34,5 kVCA y un devanado secundario a 575 VCA, y utilizar una potencia de 1,75 MVA. La red 110 de suministro eléctrico puede ser una pluralidad de empresas u hogares que utilizan la energía eléctrica de turbina 102 eólica. En una realización alternativa, una pluralidad de turbina eólicas están acoplados a una red 110 de suministro eléctrico de manera similar a la que la turbina 102 eólica se acopla a la red 110 de suministro eléctrico. Por ejemplo, otra turbina 102 eólica se acopla a través de un transformador adaptador y una subestación 108 de POI a la red 110 de suministro eléctrico.
- 30 La turbina 102 eólica genera una señal 116 de salida de turbina eólica que se suministra al transformador 106 adaptador. El transformador 106 adaptador recibe la señal 116 de salida de turbina eólica y convierte la señal 116 de salida de turbina eólica de baja tensión a una tensión que es más alta que la baja tensión para generar una señal 118 de salida de transformador adaptador. La subestación 108 de POI recibe la señal 118 de salida de transformador adaptador y convierte la señal 118 de salida de transformador adaptador de una baja tensión a una tensión que es más alta que la baja tensión y que es compatible con la red 110 de suministro eléctrico para generar una señal 120 de salida de subestación. La subestación 108 de POI suministra energía eléctrica a la red 110 de suministro eléctrico en forma de una señal 120 de salida de subestación.
- 35 La turbina 102 eólica genera una señal 116 de salida de turbina eólica que se suministra al transformador 106 adaptador. El transformador 106 adaptador recibe la señal 116 de salida de turbina eólica y convierte la señal 116 de salida de turbina eólica de baja tensión a una tensión que es más alta que la baja tensión para generar una señal 118 de salida de transformador adaptador. La subestación 108 de POI recibe la señal 118 de salida de transformador adaptador y convierte la señal 118 de salida de transformador adaptador de una baja tensión a una tensión que es más alta que la baja tensión y que es compatible con la red 110 de suministro eléctrico para generar una señal 120 de salida de subestación. La subestación 108 de POI suministra energía eléctrica a la red 110 de suministro eléctrico en forma de una señal 120 de salida de subestación.
- 40 Un usuario desconecta la turbina 102 eólica del transformador 106 adaptador y acopla la turbina 102 eólica al simulador 104 de red eléctrica para probar la turbina 102 eólica. La turbina 102 eólica se prueba usando el simulador 104 de red eléctrica y recibiendo la señal 116 de salida de turbina eólica.
- 45 La figura 2 es un diagrama de una realización de la turbina 102 eólica que incluye una góndola 202, una torre 204, un rotor 206 que tiene al menos dos palas 208 de rotor y un cubo 210 giratorio. La góndola 202 está montada en lo
- 50

alto de la torre 204. Las palas 208 de rotor están unidas al cubo 210.

La figura 3 es un diagrama de una realización de un sistema 300 que incluye una góndola 202, una torre 204, y un cubo 210. La góndola 202 aloja un panel 302 de control que incluye un controlador 304.

5 En una realización alternativa, el controlador 304 está localizado dentro de un armario de control principal en una base de la torre 204. Tal como se usa en el presente documento, el término controlador no se limita solo a los circuitos integrados que se hacen referencia en la técnica como un controlador, sino que en general se refiere a un procesador, un microcontrolador, un microprocesador, un controlador lógico programable, un circuito integrado de aplicación específica, y cualquier otro circuito programable.

10 El cubo 210 incluye una unidad 306 de paso de pala variable. La góndola 202 también aloja una parte de un eje 308 de rotor principal, una caja 310 de cambios, un generador 312 de turbina eólica, y un acoplamiento 314. Una unidad 316 de guiñada y una cubierta 318 de guiñada están alojadas dentro de la góndola 202. Un larguero 320 metrológico está acoplo a la góndola 202. La góndola 202 aloja además un cojinete 322 principal y un bastidor 324 principal. El controlador 304 controla el rotor 206 y los componentes alojados dentro de la góndola 202.

15 La unidad 306 de paso de pala variable se proporciona para controlar un paso de las palas 208 que impulsan el cubo 210 como consecuencia del viento. En una realización alternativa, se controlan de manera individual una pluralidad de inclinaciones de las palas 208 mediante la unidad 306 de paso de pala variable.

20 El eje 308 de rotor principal, que es un eje de baja velocidad, está conectado al cubo 210 a través del cojinete 322 principal y está conectado en un extremo opuesto del eje 308 de rotor principal a la caja 310 de cambios. El eje 308 de rotor principal gira con una rotación del cubo 210. La caja 310 de cambios utiliza una geometría de doble trayectoria para impulsar un eje de alta velocidad adjunto. El eje de alta velocidad está acoplado al eje 308 de rotor principal y gira con una rotación del eje 308 de rotor principal.

El eje de alta velocidad opera a una velocidad más alta que el eje 308 de rotor principal.

Como alternativa, el eje 308 de rotor principal está acoplado directamente al generador 312 de turbina eólica.

25 El eje de alta velocidad se usa para impulsar el generador 312 de turbina eólica, que está montado en el bastidor 324 principal. Un par del rotor 206 se transmite a través del eje 308 de rotor principal, del eje de alta velocidad, de la caja 310 de cambios, y del acoplamiento 314 al generador 312 de turbina eólica que genera la señal 116 de salida de turbina eólica.

30 La unidad 316 de guiñada y la cubierta 318 de guiñada proporcionan un sistema de orientación de guiñada para la turbina 102 eólica. El larguero 320 metrológico proporciona información del controlador 304 en el panel 302 de control, y la información incluye la dirección del viento y/o la velocidad del viento.

La figura 4 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema 400 para probar de una turbina eólica y las figuras 5-10 es un diagrama de flujo de una realización de un procedimiento para probar una turbina eólica. Los procedimientos ilustrados en las figuras 5-10, en algunos casos, pueden realizarse de manera secuencial, en paralelo, o en un orden distinto del que se describe.

35 Se debería apreciar que no necesitan realizarse todos los procedimientos descritos, que pueden añadirse procedimientos adicionales, y que algunos de los procedimientos ilustrados pueden sustituirse con otros procedimientos.

40 El sistema 400 incluye un transformador 106 adaptador, un medidor 402 de potencia, una turbina 102 eólica, y un simulador 104 de red eléctrica. El simulador 104 de red eléctrica incluye un transformador 404 de red eléctrica, una carga 406, un medidor 408 de potencia, y un generador 410 de red eléctrica. La carga 406 puede ser una pluralidad de calentadores, tal como al menos un banco de resistencias. Un ejemplo de carga 406 incluye dos calentadores disponibles en General Electric™ Energy Rentals Company, en la que cada calentador incluye un banco de resistencias y utiliza una potencia de 150 kilovatios (kW). Como otro ejemplo, la carga 406 incluye dos calentadores, en los que cada calentador utiliza una potencia que oscila desde e incluyendo 25 kW a 150 kW. Cada uno de los

45 medidores 402 y 408 de potencia miden la potencia en kW. El generador 410 de red eléctrica puede ser un generador diésel que tiene una salida de operación que oscila desde e incluyendo 320 kW a 560 kW, y emitir como salida una VCA nominal que oscila desde e incluyendo 480 a 690. Como alternativa, el generador 410 de red eléctrica puede ser cualquier generador que para operar usa otros tipos de combustible, tal como gas. El generador 410 de red eléctrica incluye un regulador de tensión y un dispositivo de control del factor de potencia. El generador 410 de red eléctrica está disponible como el número de modelo MMG320GE de Marathon Electric™ Manufacturing Company. El transformador 404 de red eléctrica puede utilizar una potencia de 400 kilovoltios amperios (KVA), tiene un devanado primario que opera a 480 VCA, y un devanado secundario que opera a 575 VCA. El transformador 404 de red eléctrica está disponible como el número de modelo TMT400B26 de Temco Transformer™ Company.

50 El simulador 104 de red eléctrica es portátil y puede transportarse en un remolque, tal como un remolque de cama plana que oscila desde e incluyendo 12,192 metros (40 pies) de longitud a 14,6304 metros (48 pies) de longitud. Por ejemplo, el simulador 104 de red eléctrica se transporta a una localización de la turbina 102 eólica y se acopla a la turbina 102 eólica. El remolque está unido a un vehículo, tal como un camión, que transporta el simulador 104 de red eléctrica. En una realización alternativa, el simulador 104 de red eléctrica incluye un disyuntor que está acoplado entre el generador 312 de turbina eólica y el transformador 404 de red eléctrica. El disyuntor tiene una capacidad

máxima de 400 amperios (A). El disyuntor evita la sobrecarga por la señal 116 de salida de turbina eólica cuando una corriente de la señal 116 de salida de turbina eólica supera una corriente a la que se establece la carga 406 de operación.

5 Un usuario para 502 la operación de la turbina 102 eólica cambiando un paso de las palas 208 de rotor a un ángulo, tal como 90 grados, y a continuación aplicar un freno al eje 308 de rotor principal. Por ejemplo, el usuario hace operar el controlador 304 y el controlador 304 envía una señal a la unidad 306 de paso de pala que impulsa las palas 208 de rotor para cambiar un paso de las palas 208 de rotor a 90 grados. En una realización alternativa, el usuario para 502 la operación de la turbina 102 eólica cambiando un paso de las palas 208 de rotor a un ángulo, tal como 90 grados, sin aplicar un freno al eje 308 de rotor principal. En otra realización alternativa, la turbina 102 eólica se para 502 de manera automática si la turbina 102 eólica se desconecta de la red 110 de suministro eléctrico.

10 El usuario desactiva 504 el transformador 106 adaptador, eliminando un suministro de energía al transformador 106 adaptador. Como alternativa, el transformador 106 adaptador desactiva 504 de manera automática si la subestación de POI no se construye o no está activada. El usuario desacopla 506 el transformador 106 adaptador del generador 312 de turbina eólica. Por ejemplo, una conexión 416 monofásica de un devanado primario del transformador 106 adaptador se desconecta por el usuario de una conexión 418 monofásica del generador 312 de turbina eólica, una conexión 420 monofásica del devanado primario del transformador 106 adaptador se desconecta por el usuario de una conexión 422 monofásica del generador 312 de turbina eólica, una conexión 424 monofásica del devanado primario del transformador 106 adaptador se desconecta por el usuario de una conexión 426 monofásica del generador 312 de turbina eólica, y una conexión a tierra del devanado primario del transformador 106 adaptador se desconecta por el usuario de una conexión a tierra del generador 312 de turbina eólica para desacoplar el transformador 106 del generador 312 de turbina eólica.

15 El usuario acopla 508 el transformador 404 de red eléctrica con el generador 312 de turbina eólica. Por ejemplo, una conexión 428 monofásica de un devanado primario del transformador 404 de red eléctrica se conecta por el usuario a la conexión 418 monofásica del generador 312 de turbina eólica, una conexión 430 monofásica del devanado primario del transformador 404 de red eléctrica se conecta por el usuario a la conexión 422 monofásica del generador 312 de turbina eólica, una conexión 432 monofásica del devanado primario del transformador 404 de red eléctrica se conecta por el usuario a una conexión 426 monofásica del generador 312 de turbina eólica, y una conexión a tierra del devanado primario del transformador 404 de red eléctrica se conecta por el usuario con una conexión a tierra del generador 312 de turbina eólica para acoplar el transformador 404 de red eléctrica con el generador 312 de turbina eólica.

20 El usuario verifica 510 si se ha producido una conexión de fase cruzada entre el transformador 404 de red eléctrica y el generador 312 de turbina eólica y si 512 están acopladas a tierra cualquiera de conexiones 418, 422, 426, 428, 430, y 432 monofásicas. Por ejemplo, el usuario determina si una conexión de fase de 120 grados del transformador 404 de red eléctrica está acoplada a una fase de 240 grados del generador 312 de turbina eólica y que la conexión 432 monofásica del transformador 404 de red eléctrica está acoplada a una conexión a tierra del generador 312 de turbina eólica. Si hay una conexión de fase cruzada entre el transformador 404 de red eléctrica y el generador 312 de turbina eólica, el usuario corrige 514 la conexión de fase cruzada. Por ejemplo, el usuario conecta una conexión de fase de 120 grados del transformador 404 de red eléctrica a una conexión de fase de 120 grados del generador 312 de turbina eólica. Por otra parte, el usuario elimina 516 un acoplamiento 314 entre una conexión a tierra y cualquiera de las conexiones 418, 422, 426, 428, 430, y 432 monofásicas.

25 El usuario establece 518 una carga 406 para operar o emitir a una potencia predeterminada, tal como que oscilan desde e incluyendo 250 kW a 300 kW. Por ejemplo, el usuario acopla una pluralidad de resistencias dentro de un primer banco en serie para generar la mitad de la potencia predeterminada, acopla una pluralidad de resistencias dentro de un segundo banco en serie para generar la mitad de la potencia predeterminada, y acopla los bancos primero y segundo en serie para generar la potencia predeterminada.

30 El usuario realiza 520 comprobaciones de prepotencia en el generador 410 de red eléctrica y en la carga 406. Por ejemplo, el usuario comprueba si el generador 410 de red eléctrica tiene combustible, tal como el diésel o el gas, si tiene aceite, o si tiene un anti-congelante. Como otro ejemplo, el usuario controla el regulador de tensión y el dispositivo de control del factor de potencia de manera que el generador 410 de red eléctrica emite como salida una tensión que oscila desde e incluyendo 470 VCA a 490 VCA. Como otro ejemplo, el usuario comprueba si una pluralidad de resistencias dentro de un primer banco están acopladas entre sí a una salida de 150 kW de calor y si una pluralidad de resistencias dentro de un segundo banco están acopladas entre sí a una salida de 150 kW de calor.

35 El usuario arranca 522 el generador de red eléctrica 410 activando un interruptor del generador. El usuario también cambia 524 un parámetro de la turbina 102 eólica desde un valor inicial a un valor adicional para limitar una potencia de salida del generador 312 de turbina eólica a un valor de 100 kW. Por ejemplo, el usuario introduce en el controlador 304 una frecuencia que tiene el valor adicional, de rotación de un rotor dentro del generador 312 de turbina eólica. El controlador 304 suministra una señal al rotor para que gire a la frecuencia, que tiene el valor adicional, introducido por el usuario. Como otro ejemplo, el usuario cambia un paso de las palas 208 de rotor al valor adicional proporcionando el valor adicional al controlador 304. El controlador 304 envía una señal con el valor

adicional a la unidad 306 de paso de pala y la unidad 306 de paso de pala impulsa a las palas 208 de rotor para cambiar un paso de las palas 208 de rotor al valor adicional, tal como, que oscilan desde e incluyendo 20 grados a 50 grados.

5 El usuario arranca 526 la turbina 102 eólica. Como un ejemplo, el usuario arranca 526 la turbina 102 eólica liberando un freno del eje principal y cambiando un paso de las palas 208 de rotor. Como otro ejemplo, el usuario arranca 526 la turbina 102 eólica cambiando un paso de las palas 208 de rotor. El usuario cambia un paso de las palas 208 de rotor introduciendo en el controlador 304 un paso, tal como, que oscila desde e incluyendo 20 grados a 30 grados. El controlador 304 envía una señal a la unidad 306 de paso de pala para impulsar las palas 208 de rotor a un paso, tal como, que oscila desde e incluyendo 20 grados a 30 grados. La turbina 102 eólica arranca y el rotor dentro del generador 312 de turbina eólica gira con una rotación de las palas 208 de rotor para generar una señal 442 de salida de generador de turbina eólica. La señal 442 de salida de generador de turbina eólica es un ejemplo de la señal 116 de salida de turbina eólica.

15 El controlador 304 sincroniza 528 la turbina 102 eólica con el generador 410 de red eléctrica. El controlador 304 realiza la sincronización 528 haciendo operar el generador 312 de turbina eólica a la misma frecuencia y tensión como las del generador 410 de red eléctrica y alineando una tensión de una conexión 434 monofásica del generador 410 de red eléctrica con una tensión de una conexión 418 monofásica, un tensión de una conexión 436 monofásica del generador 410 de red eléctrica con una tensión de una conexión 422 monofásica, y una tensión de una conexión 438 monofásica del generador 410 de red eléctrica con una tensión de una conexión 426 monofásica. Como un ejemplo, el controlador 304 incluye un convertidor de frecuencia que determina una frecuencia de una tensión de una señal 440 de salida de generador de red eléctrica y envía una señal al rotor del generador 312 de turbina eólica para operar a la frecuencia. El convertidor de frecuencia envía una señal al rotor del generador 312 de turbina eólica de manera que una tensión de una señal 442 de salida de generador de turbina eólica generada por un estator del generador 312 de turbina eólica es igual a y está en fase con una tensión de la señal 440 de salida de generador de red eléctrica.

25 El generador 312 de turbina eólica emite como salida una señal 442 de salida de generador de turbina eólica al transformador 404 de red eléctrica. El transformador 404 de red eléctrica eleva una baja tensión de la señal 442 de salida de generador de turbina eólica a una tensión más alta que la baja tensión y la tensión más alta se genera en un devanado secundario del transformador 404 de red eléctrica. El transformador 404 de red eléctrica eleva una baja tensión y emite como salida una señal 444 de salida de transformador de red eléctrica. La carga 406 recibe la señal 444 de salida de transformador de red eléctrica y opera, tales como, que genera calor, para generar una señal 446 de salida de carga. Como ejemplo, la señal 446 de salida de carga se genera a partir de una corriente que fluye a través de un banco de resistencias primero y segundo.

35 El usuario permite 530 una carga 406 para que opere durante un período predeterminado de tiempo, tal como, que oscila desde e incluyendo cinco a diez minutos. Durante la operación 530 de la carga 406, se mide una potencia de la señal 446 de salida de carga mediante un medidor 408 de potencia. El medidor 408 de potencia mide una potencia de la señal 446 de salida de carga para generar una señal 448 de salida de medidor de potencia. Por otra parte, durante la operación de la carga 406, el medidor 402 de potencia mide una salida de potencia mediante una señal 448 de salida de generador de turbina eólica, que es la misma que la señal 442 de salida de generador de turbina eólica. El usuario monitoriza 532 el medidor 402 y 408 de potencia para determinar que cada una la señal 448 de salida de generador de turbina eólica y la señal 446 de salida de carga tiene una potencia, tal como, que oscila desde e incluyendo 10 kWh (kilovatios hora) a 20 kWh, que es suficiente para obtener un crédito fiscal de producción federal. Los usuarios graban dentro de un dispositivo de memoria, los valores de las potencias de la señal 448 de salida de generador de turbina eólica y la señal 446 de salida de carga.

45 El usuario para 534 la operación de la turbina 102 eólica de la misma manera en que el usuario para 502 la operación de la turbina 102 eólica. El usuario cambia 536 el parámetro de la turbina 102 eólica de nuevo al valor original para restablecer una salida de potencia del generador 312 de turbina eólica a un pluralidad de valores, tales como 1 MW, 2,3 MW, 2,5 MW, 2,7 MW, o como alternativa 3,6 MW. Por ejemplo, el usuario introduce en el controlador 304 una frecuencia, que tiene el valor original, de rotación de un rotor dentro del generador 312 de turbina eólica. El controlador 304 suministra una señal al rotor para que gire a la frecuencia, que tiene el valor original, introducida por el usuario. Como otro ejemplo, el usuario cambia un paso de las palas 208 de rotor al valor original proporcionando el valor original al controlador 304. El controlador 304 envía una señal con el valor adicional a la unidad 306 de paso de pala y la unidad 306 de paso de pala impulsa las palas 208 de rotor para cambiar un paso de las palas 208 de rotor al valor original, tal como, que oscila desde e incluyendo 85 grados a 95 grados.

55 El usuario para 536 la operación del generador 410 de red eléctrica desactivando el interruptor del generador 410 de red eléctrica. El usuario desconecta 540 el generador 410 de red eléctrica de la turbina 102 eólica desacoplando las conexiones 418, 422, 426, 428, 430 y 432 monofásicas y las conexiones a tierra entre el transformador 404 de red eléctrica y el generador 312 de turbina eólica. Por ejemplo, el usuario desacopla la conexión 418 monofásica de la conexión 428 monofásica, la conexión 422 monofásica de la conexión 430 monofásica, la conexión 426 monofásica de la conexión 432 monofásica, y una conexión a tierra del transformador 404 de red eléctrica de una conexión a tierra del generador 312 de turbina eólica. El usuario acopla 542 el transformador 106 adaptador con el generador 312 de turbina eólica. Por ejemplo, el usuario conecta la conexión 416 monofásica con la conexión 418 monofásica,

la conexión 420 monofásica con la conexión 422 monofásica, la conexión 424 monofásica con la conexión 426 monofásica, y una conexión a tierra del transformador 106 adaptador con una conexión a tierra del generador 312 de turbina eólica. El usuario arranca 544 la turbina 102 eólica de la misma manera que el usuario arranca 526 turbina 102 eólica.

- 5 Los efectos técnicos de los sistemas y procedimientos descritos en el presente documento para probar una turbina eólica incluyen el ahorro de tiempo de prueba de la turbina 102 eólica usando un simulador 104 de red eléctrica. El usuario no espera probar la turbina 102 eólica hasta que subestación 108 de POI esté construida y activada. Como resultado, se evita un retraso en la entrega de la turbina 102 eólica y se ahorran costes a un cliente del retraso en la entrega. Otros efectos técnicos incluyen la flexibilidad programación para programar una prueba de la turbina 102 eólica y un procedimiento acelerado de la prueba. Midiendo una potencia de la señal 446 de salida de carga y una potencia de la señal 442 de salida de generador de turbina eólica, y determinando que una tensión de señal 446 de salida de carga y la señal 442 de salida de generador de turbina eólica son suficientes para lograr el crédito fiscal de producción federal, se realiza una prueba de puesta en servicio de convertidor (CCT) de la turbina 102 eólica.

- 10 Aunque la invención se ha descrito en términos de diversas realizaciones específicas, los expertos en la materia reconocerán que la invención puede practicarse con modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (400) para probar una turbina (102) eólica, comprendiendo dicho sistema:  
una turbina (102) eólica; y  
un simulador (104) de red eléctrica portátil que comprende:
- 5 un generador (410) de red eléctrica configurado para generar energía eléctrica y acoplado a dicha turbina eólica; y  
una carga (406) portátil acoplada a dicho generador de red eléctrica; **caracterizado por:**  
un transformador (404) de red eléctrica acoplado a dicho generador (410) de red eléctrica, a dicha carga (406) portátil y a dicha turbina (102) eólica, y configurado para convertir una primera tensión en una segunda tensión;
- 10 dicho simulador (104) de red eléctrica portátil comprende además un medidor (408) de potencia acoplado a dicho generador (410) de red eléctrica y configurado para medir una salida de potencia mediante dicha carga (406) portátil, y en el que dicho medidor (408) de potencia está configurado además para medir la salida de potencia mediante un generador (312) de turbina eólica cuando se acopla al simulador (104) de red eléctrica portátil.
2. Un sistema (400) de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende un remolque para su fijación a un vehículo, estando dicho remolque configurado para transportar dicho simulador (104) de red eléctrica portátil.
- 15 3. Un sistema (400) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que dicha turbina (102) eólica está sincronizada con dicho generador (410) de red eléctrica mediante un controlador (304) de dicha turbina (102) eólica.
4. Un sistema (400) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que dicha carga (406) portátil está configurada para operar recibiendo una salida de potencia de dicha turbina (102) eólica que está sincronizada con dicho generador (410) de red eléctrica, y dicho medidor (408) de potencia está configurado para probar una salida de potencia mediante dicha carga (406) portátil para determinar si la salida de potencia mediante dicha carga (406) portátil está dentro de un intervalo predeterminado.
- 20 5. Un sistema (400) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que dicho generador (312) de turbina eólica de dicha turbina (102) eólica está configurado para suministrar energía eléctrica a dicha carga (406) portátil durante una cantidad predeterminada de tiempo.

25

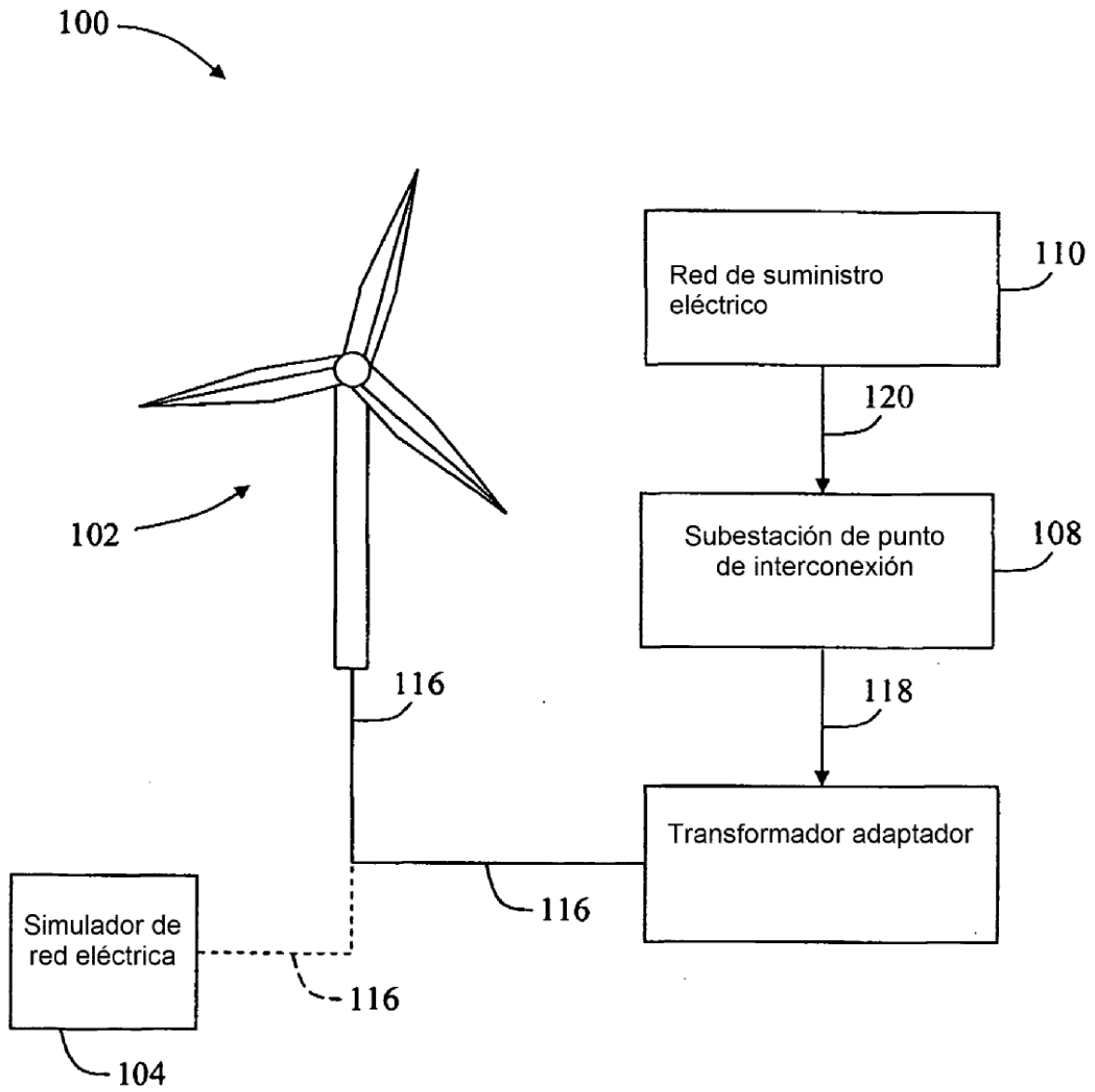


Fig. 1



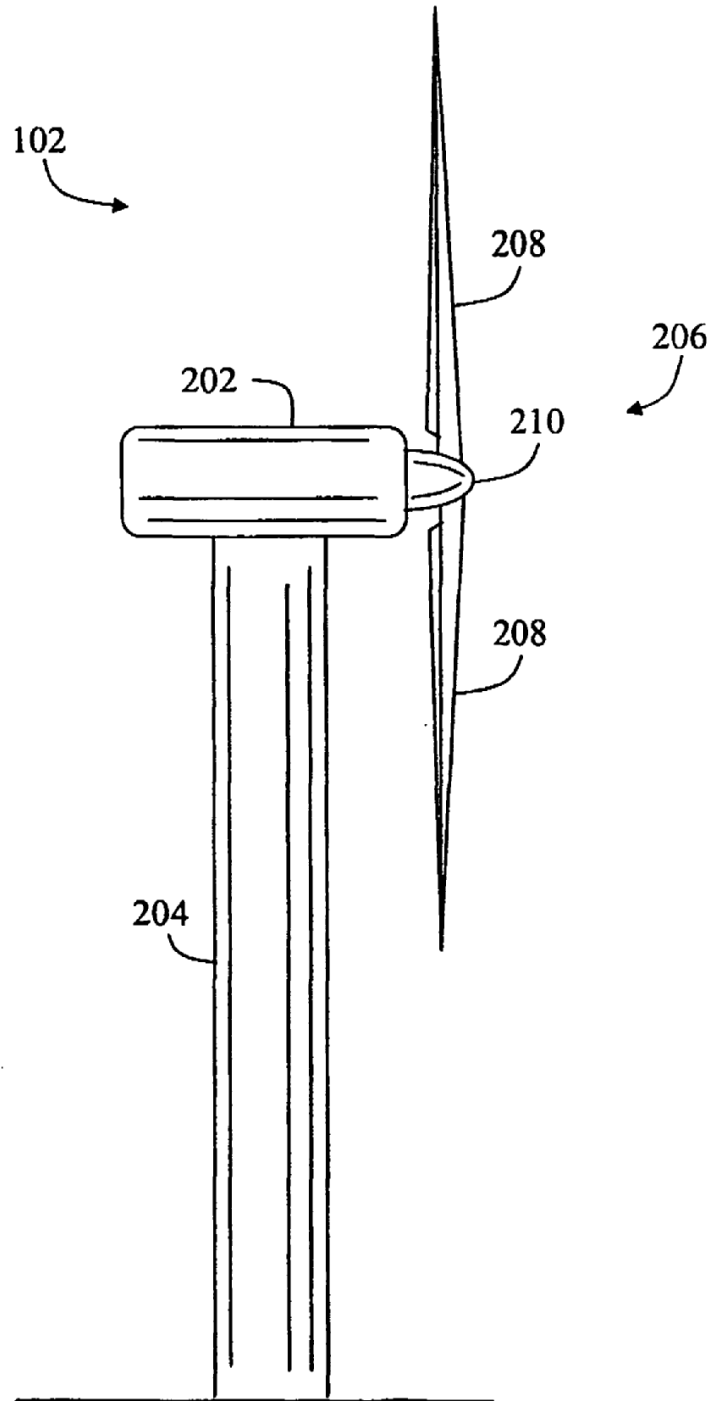


Fig. 2

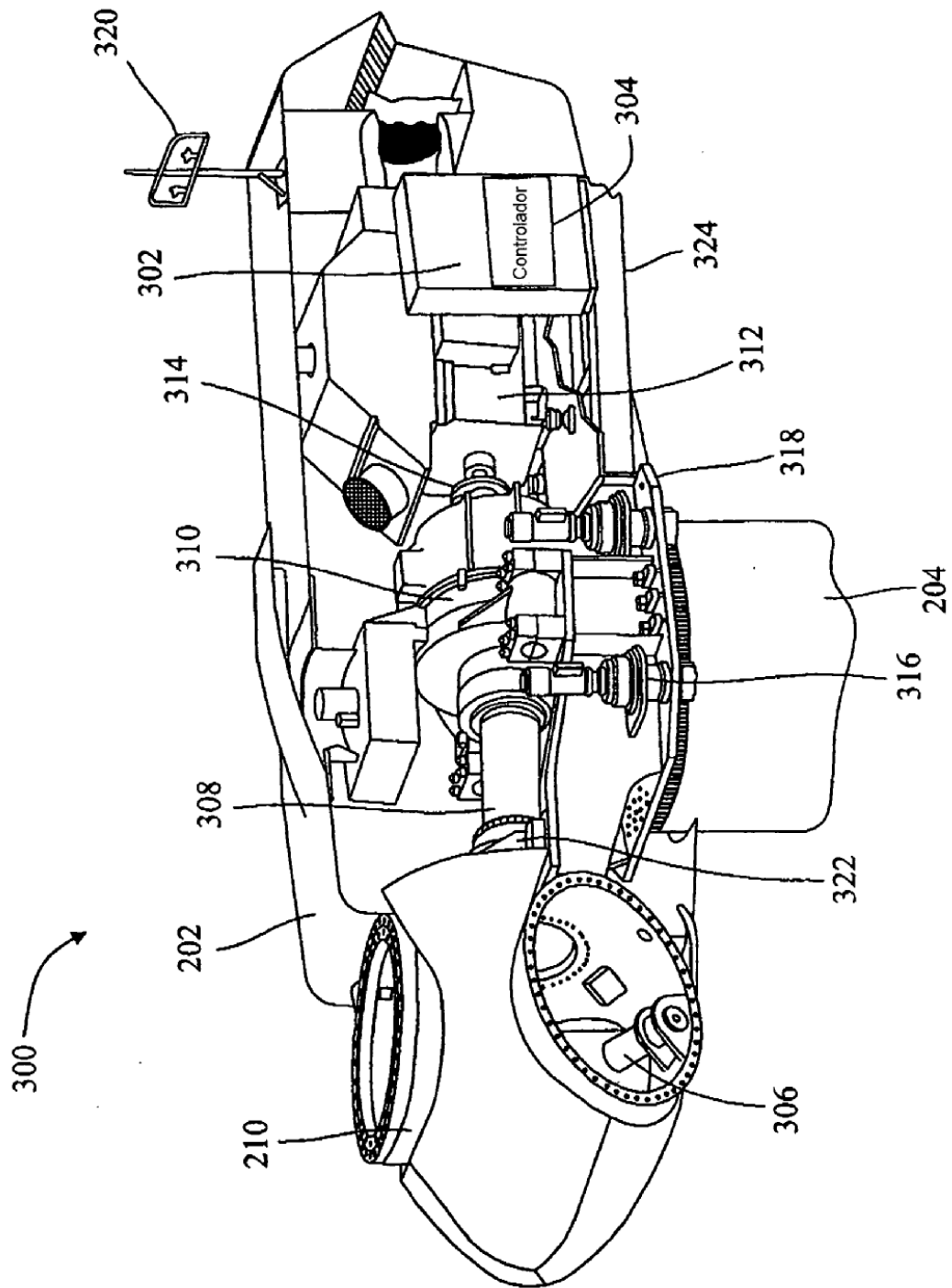


Fig. 3

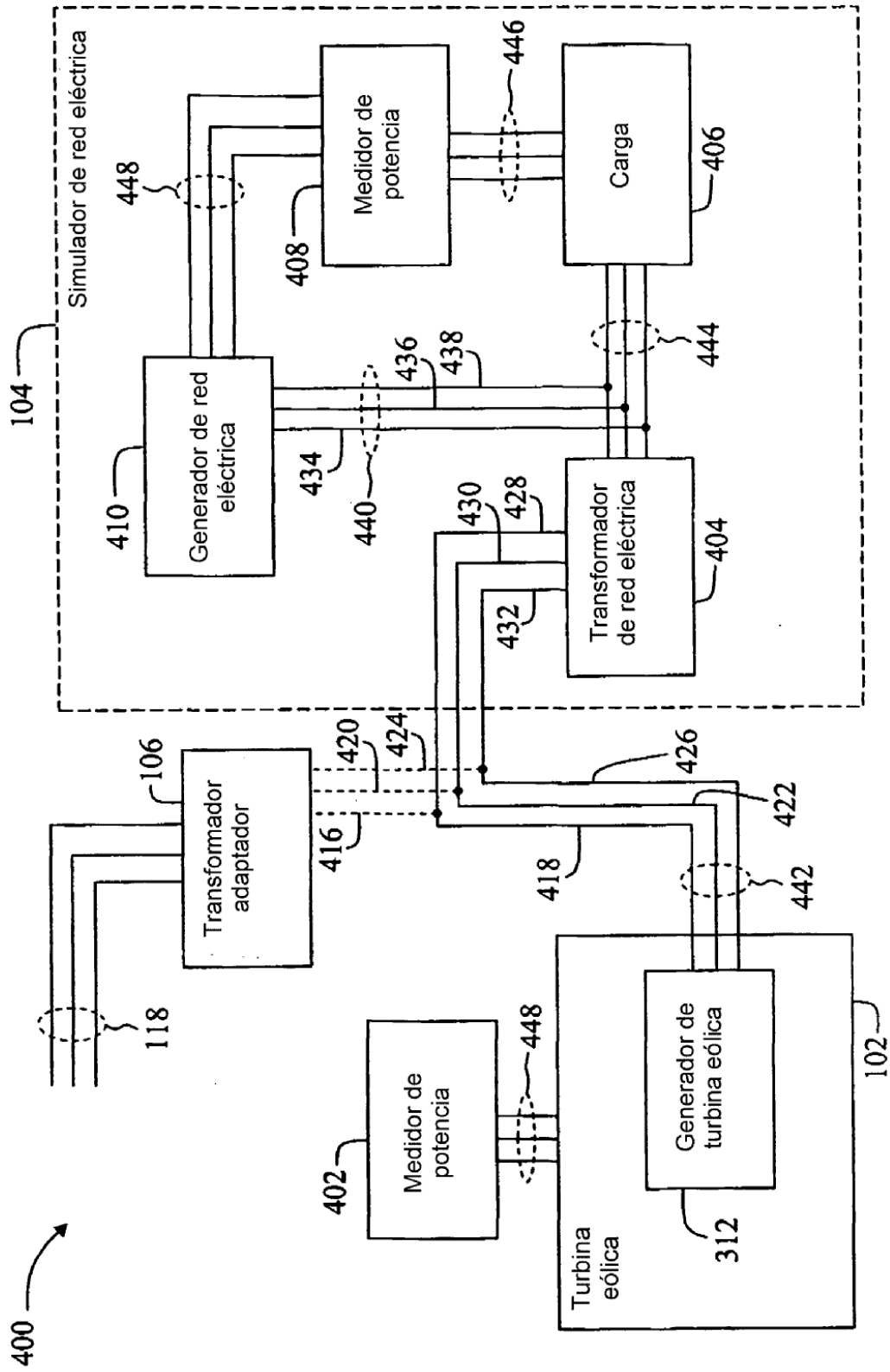


Fig. 4

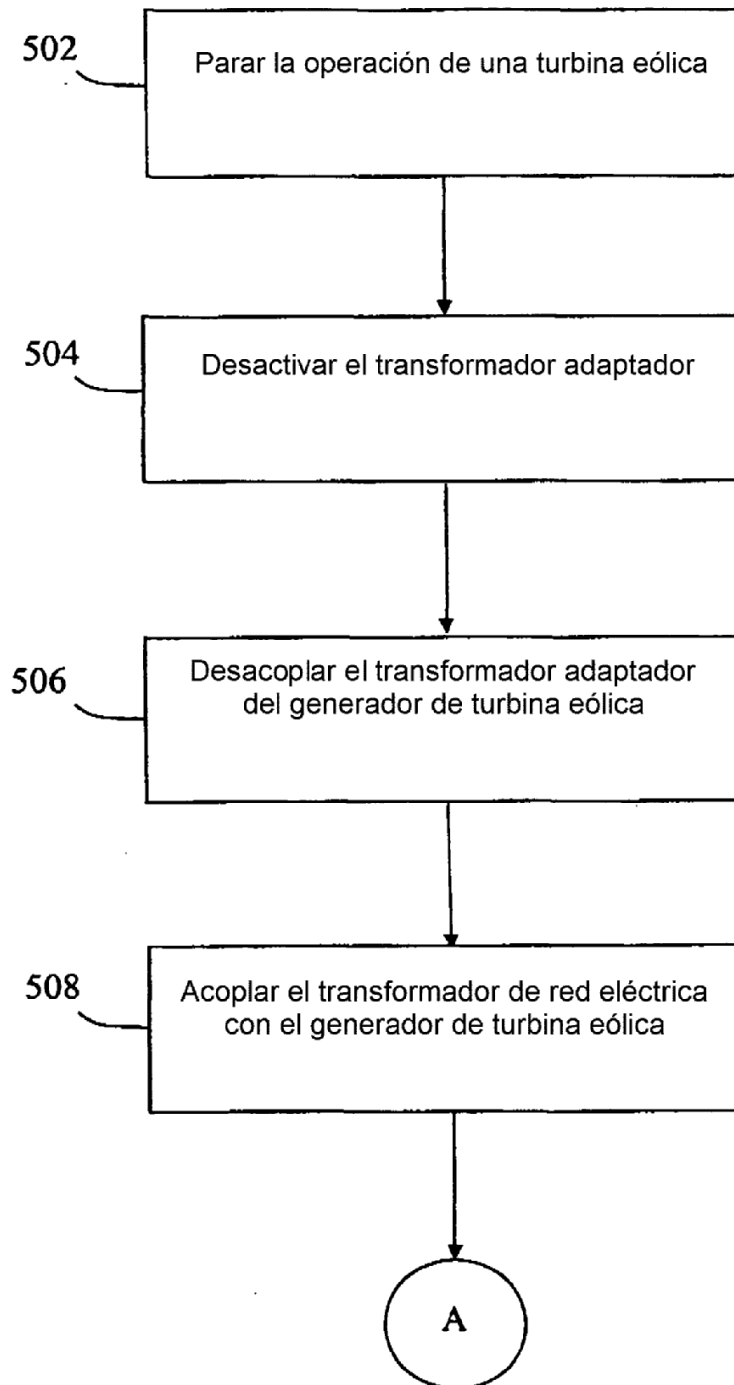


Fig. 5

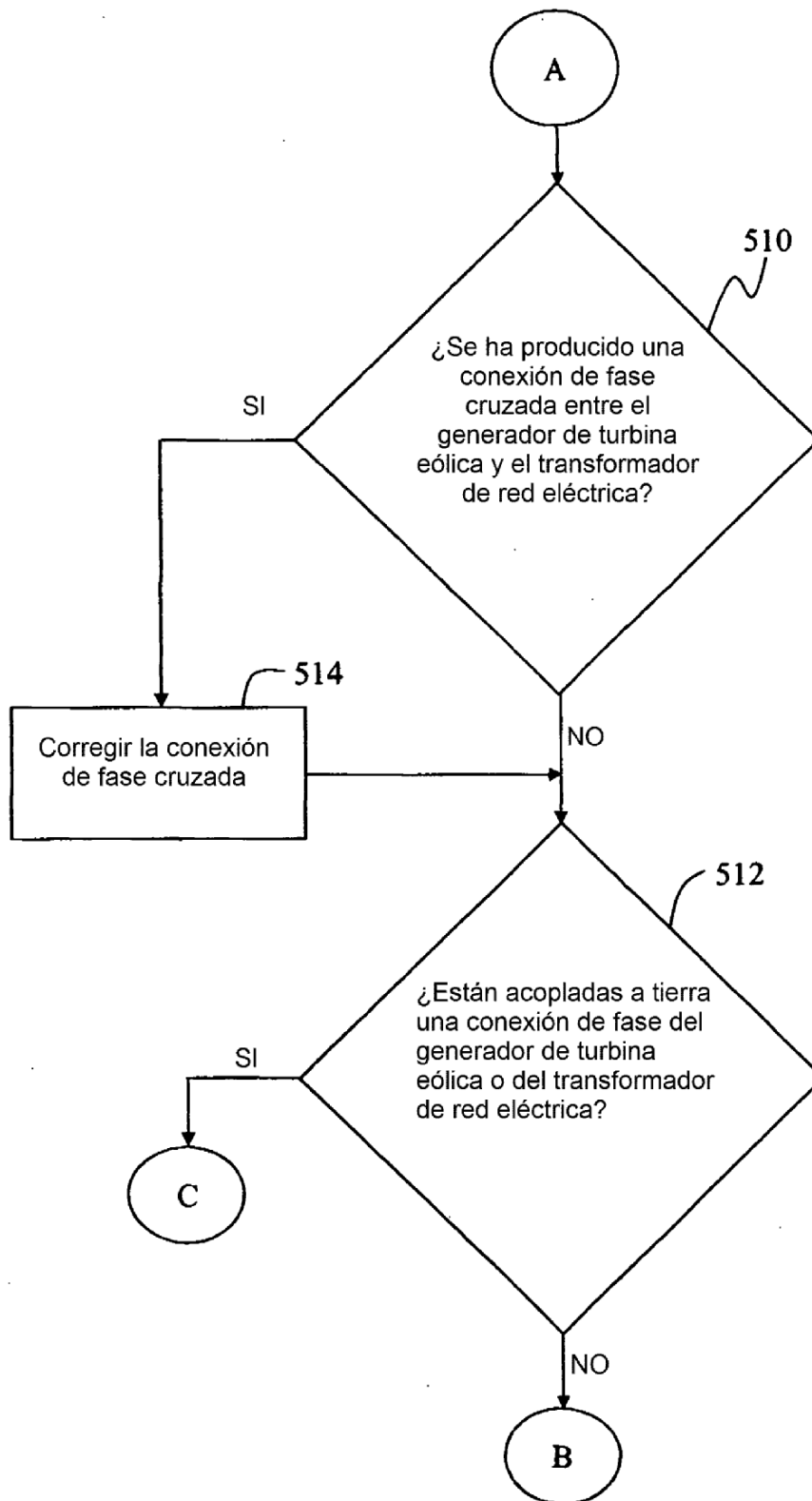


Fig. 6

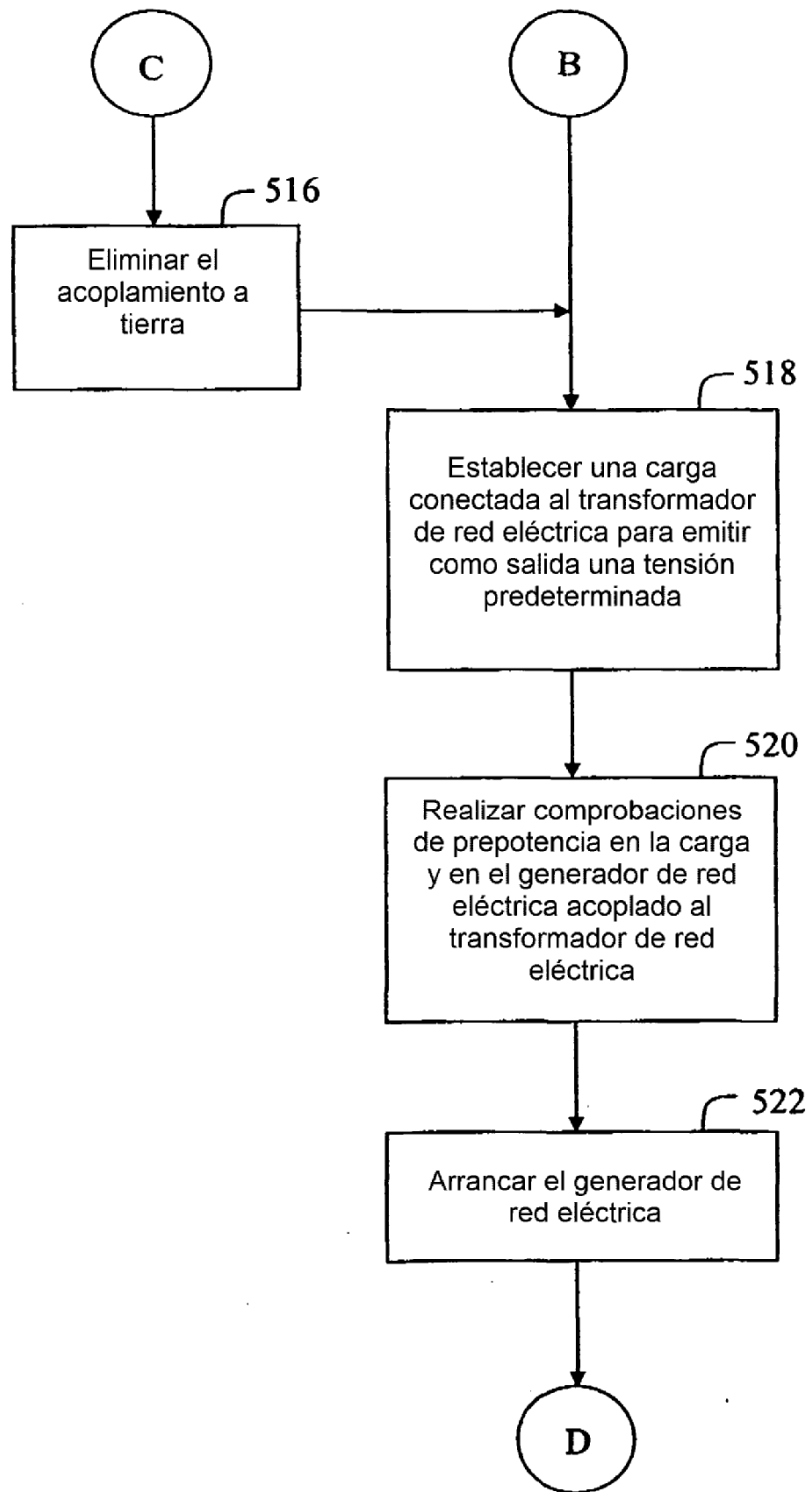


Fig. 7

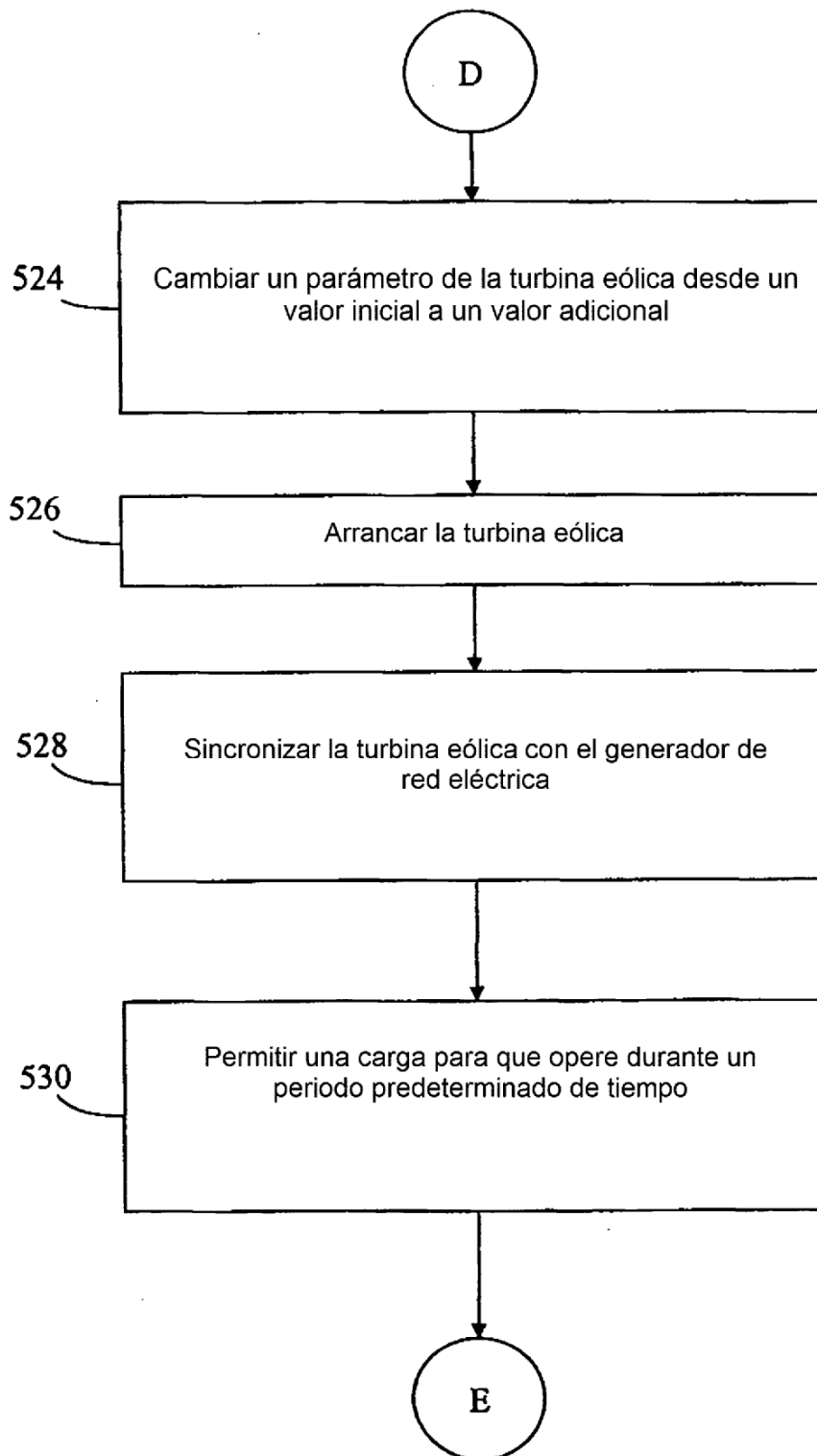


Fig. 8

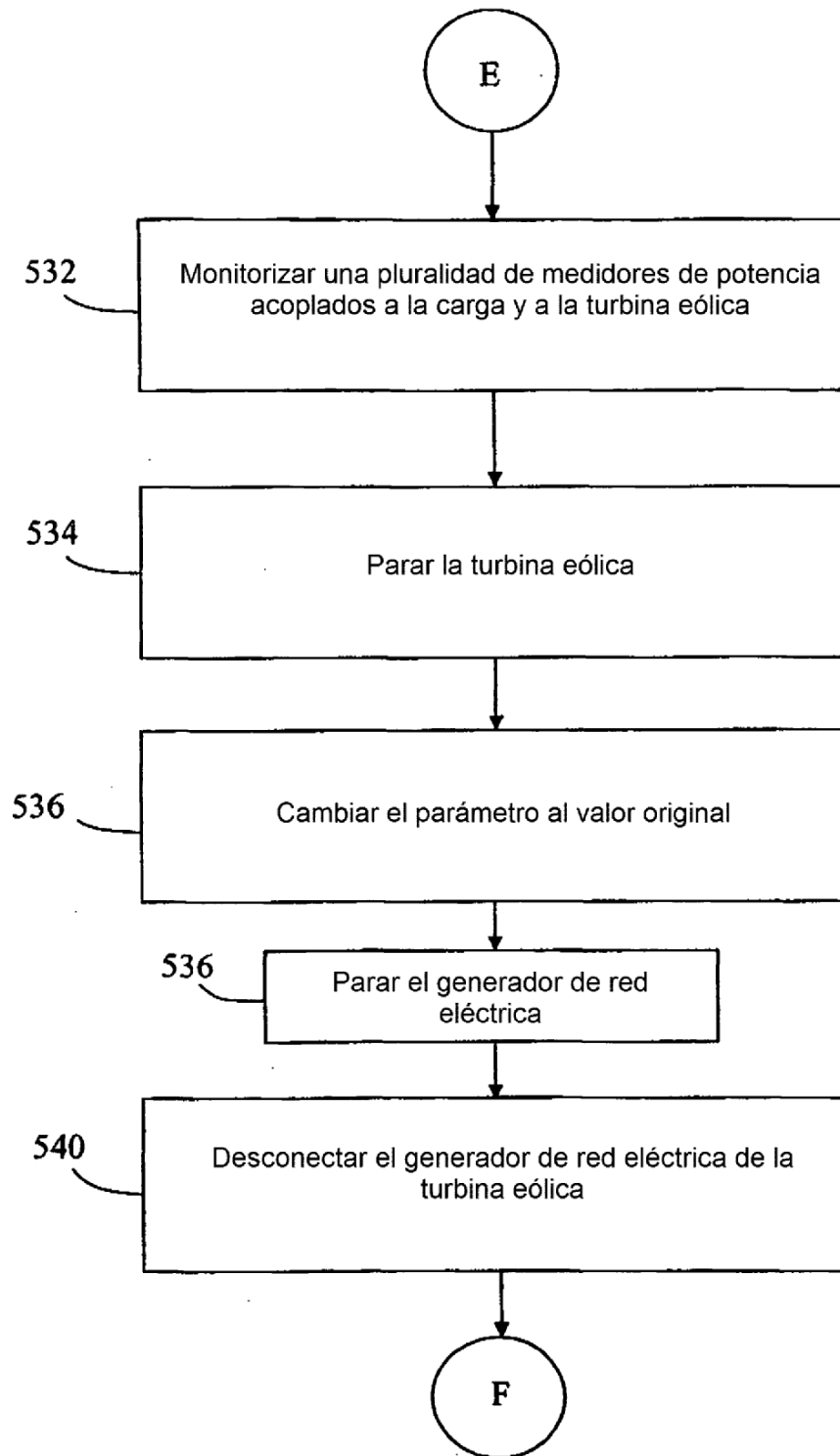


Fig. 9



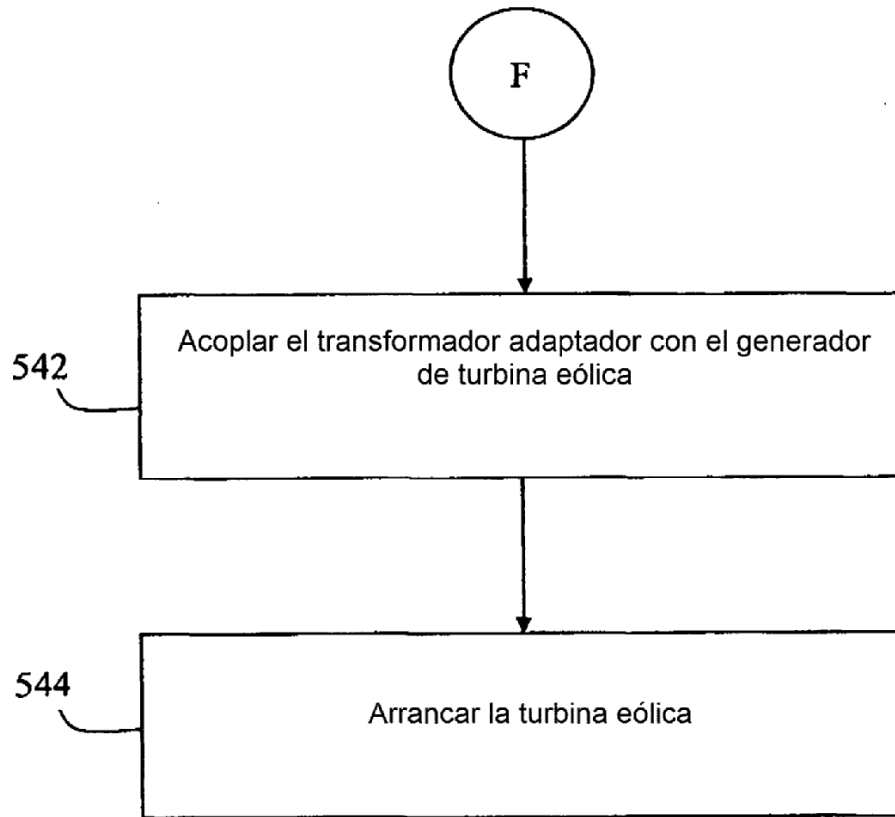


Fig. 10