

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 221**

51 Int. Cl.:
H02K 21/14 (2006.01)
H02K 11/00 (2006.01)
H02P 9/32 (2006.01)
F03D 9/00 (2006.01)
G01R 33/12 (2006.01)
G01R 31/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08715590 .9**
96 Fecha de presentación: **19.03.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2132862**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.12.2009**

54 Título: **Procedimiento para estimar el nivel de magnetización de uno o más imanes permanentes situados en uno o más rotores de imanes permanentes de un generador de turbina eólica y de una turbina eólica**

30 Prioridad:
23.03.2007 DK 200700452

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.09.2012

73 Titular/es:
VESTAS WIND SYSTEMS A/S
HEDEAGER 44
8200 AARHUS, DK

72 Inventor/es:
HELLE, Lars;
LINDHOLM, Morten y
BENDIXEN, Flemming, Buus

74 Agente/Representante:
Arias Sanz, Juan

ES 2 387 221 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

Procedimiento para estimar el nivel de magnetización de uno o más imanes permanentes situados en uno o más rotores de imanes permanentes de un generador de turbina eólica y de una turbina eólica

Antecedentes de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para estimar el nivel de magnetización de uno o más imanes permanentes situados en uno o más rotores de imanes permanentes de un generador de turbina eólica y en una turbina eólica.

Descripción del estado de la técnica relacionada

- 10 El funcionamiento de un generador de turbina eólica de IP es extremadamente dependiente del estado de los imanes permanentes. Fallos tales como imanes rotos o niveles de magnetización no uniformes de los imanes dan lugar a una degradación de la calidad y utilización del generador.

Es bien conocido montar una máquina eléctrica de IP con imanes pre-magnetizados en ranuras preparadas comprendidas en el rotor, como se divulga en la patente danesa DK 17430.

- 15 Una desventaja del procedimiento descrito es que en la instalación actúan fuerzas magnéticas extensivas entre los imanes y otros componentes magnéticos de la máquina eléctrica. Esto requiere la adopción de precauciones especiales durante la instalación comprendiendo la utilización de herramientas especiales para el manejo de los imanes, componentes magnéticos y las fuerzas que interactúan.

Además, como los imanes están magnetizados antes de su instalación, el estado de los imanes tras su instalación es incierto hasta que se acciona la turbina eólica.

- 20 La solicitud norteamericana de patente US 2002/0149275 divulga una máquina eléctrica que comprende detectores de campo magnético montados en el estator para detectar la posición angular del rotor. Detectar el nivel de magnetización de imanes permanentes es asimismo el objeto de los documentos US 2003/0055584 y JP 20004173415. La remagnetización de imanes permanentes con bobinas separadas es propuesta en los documentos GB 786485 y GB 669686.

- 25 Es un objeto de la invención proporcionar una técnica sin las desventajas anteriormente mencionadas, y especialmente es un objeto proporcionar una técnica que permita monitorizar el estado de los imanes permanentes tras su instalación en el rotor de un generador de turbina eólica.

La invención

- 30 La invención está definida de modo preciso en la reivindicación de procedimiento 1 y en la reivindicación de dispositivo 10 correspondiente. Las reivindicaciones dependientes recitan detalles ventajosos de la invención.

Figuras

La invención se describirá en lo que sigue con referencia a las figuras, en las cuales:

- la fig. 1 ilustra una turbina eólica moderna grande, que incluye tres palas de turbina eólica en el rotor de turbina eólica,
- 35 la fig. 2 ilustra esquemáticamente los componentes de un modo de realización de una turbina eólica síncrona de accionamiento directo,
- la fig. 3a ilustra esquemáticamente el principio de construcción de un generador de flujo axial,
- la fig. 3b ilustra esquemáticamente el principio de construcción de un generador de flujo radial,
- la fig. 4a ilustra un generador de flujo axial,
- 40 la fig. 4b ilustra un flujo momentáneo de flujo magnético en un generador de flujo axial,
- la fig. 5 ilustra esquemáticamente una sección transversal de la invención,
- la fig. 6a ilustra esquemáticamente bobinas de estator de una sección transversal de la invención, y
- la fig. 6b ilustra esquemáticamente detectores de magnetización en una sección transversal de la invención.

Descripción detallada

- 45 La fig. 1 ilustra una turbina eólica 1 moderna con una torre 2 y una góndola 3 de la turbina eólica situada en la parte

superior de la torre.

El rotor de turbina eólica, que comprende al menos una pala tal como tres palas 5 de turbina eólica, como se ilustra, está conectado al cubo 4 a través de mecanismos de paso 6. Cada mecanismo de paso incluye un cojinete de pala y un medio de accionamiento de paso individual que permite el montaje de la pala. El proceso de paso está controlado mediante un controlador de paso.

5 Como se indica en la figura, el viento por encima de un cierto nivel activará el rotor y permitirá que gire en una dirección sustancialmente perpendicular al viento. El movimiento de giro es convertido en potencia eléctrica por medios que comprenden un generador, y se alimenta habitualmente a la red de distribución como es bien conocido por los expertos en la técnica.

10 En general, el uso de generadores eléctricos en turbinas eólicas comprende el uso de uno de al menos dos tipos básicos de generadores, esto es, generadores basados en imanes electromagnéticos o permanentes, respectivamente. La presente invención se refiere a un generador que comprende imanes permanentes (IP).

15 Los generadores de IP comprenden dos componentes, esto es, un campo magnético giratorio construido utilizando imanes permanentes y una armadura estacionaria construida utilizando bobinados eléctricos situados en un núcleo de hierro ranurado.

En un estado magnetizado, dichos imanes permanentes tienen un polo orientado hacia el norte y un polo orientado hacia el sur, respectivamente. Polos de tipo opuesto se atraen, mientras que polos del mismo tipo se repelen entre sí. Además, los polos de cualquier tipo atraen el hierro, acero y otros pocos metales tales como níquel y cobalto.

20 Los imanes permanentes están fabricados de un material ferro- (o ferri-) magnético, tal como NdFeB, SiFe, SrFeO o similares. Durante la formación del material magnético, grupos muy pequeños a nivel atómico, denominados dominios magnéticos, actúan como una unidad magnética y producen un momento magnético. Los mismos dominios se alinean a sí mismos en la misma dirección en un pequeño volumen. En un estado no magnetizado, la pluralidad de dominios de dichos imanes permanentes está organizada de un modo no alineado, por lo que a gran escala se cancelan sustancialmente entre sí dando como resultado un campo magnético débil o inexistente.

25 Al magnetizar un imán permanente ferromagnético, por ejemplo situándolo en un campo magnético externo tal como el producido en un solenoide con una corriente directa que pasa a través del mismo, todos los dominios tienden a alinearse con el campo magnético externo. Algunos dominios se alinean más fácilmente que otros, por lo que el momento magnético resultante depende de la intensidad del campo magnético aplicado, aumentando hasta que todos los posibles dominios están alineados.

30 Si un material ferromagnético es expuesto a temperaturas por encima de su temperatura de Curie específica pierde su capacidad magnética característica ya que las fluctuaciones térmicas destruyen el alineamiento de dichos dominios.

35 Habitualmente los imanes permanentes son sustancialmente no magnéticos cuando son fabricados, pero deben ser magnetizados más adelante, por ejemplo, en el emplazamiento de producción, justo antes de que sean montados o una vez que han sido incorporados como componentes en generadores, por ejemplo.

Detectar el nivel de magnetización de un material de IP comprende en general mover o situar un conductor en un campo magnético, por lo cual se genera una corriente en el detector de magnetización, siendo dicha corriente proporcional al campo magnético.

40 La fig. 2 ilustra esquemáticamente los componentes de un modo de realización de la presente invención un generador de turbina eólica síncrono 7 de velocidad variable, paso controlado y accionamiento directo, que comprende un rotor de turbina eólica 8 comprendiendo palas de turbina eólica 5 conectadas sustancialmente de modo directo sin engranajes a través de un árbol de rotor 21 al rotor giratorio 9 de un generador multipolo 10 que comprende imanes permanentes, el estator 16 conectado a un convertidor AC/DC del lado del generador para convertir una AC generada a un enlace DC 12, un convertidor DC/AC 13 del lado de la red y un transformador 14 para transformar al voltaje de red requerido de la red de distribución 15.

45 Un sistema de control del convertidor 23 es conectado a dichos convertidores 11, 13 con el fin de controlar su funcionamiento.

En varios modos de realización, la invención se refiere a turbinas eólicas sin engranajes de funcionamiento síncrono con velocidades de generador en el intervalo de, por ejemplo, 5 a 25 rpm.

50 En otros modos de realización, la invención se refiere a turbinas eólicas con una o más etapas de engranajes de funcionamiento síncrono con velocidades de generador en el intervalo de, por ejemplo, 15 a 3000 rpm.

Para diferentes modos de realización dicho generador multipolo 10 puede ser de al menos tres tipos principales de generadores, esto es, un generador de flujo axial 18, un generador de flujo radial 17 y un generador de flujo

transversal. La diferencia básica entre dichos tipos de generadores es el modo en el que el flujo magnético generado en las bobinas 19 del estator se orienta con relación al eje del rotor o al árbol del rotor 21 de la turbina eólica.

5 La fig. 3a y la fig. 3b ilustran esquemáticamente el principio de construcción de un generador de flujo axial 18 y un generador de flujo radial 17, respectivamente. Ambos tipos de generadores comprenden bobinas de estator 19 de imanes permanentes 20 conectadas a un árbol giratorio 21 del rotor. Las flechas 22 indican la dirección del flujo magnético.

Un modo de realización de un generador multipolo se ilustra en la fig. 4a comprendiendo imanes permanentes 20 conectados a un árbol del rotor 21 que gira entre dos filas de bobinas de estator 19 con un núcleo de hierro 24.

10 La fig. 4b ilustra, en una vista en despiece, un flujo momentáneo de flujo magnético en este modo de realización. Las flechas 22 indican las direcciones.

Para diferentes modos de realización de la invención, un generador puede comprender más de una sección de generador, siendo el principio de construcción de cada sección, por ejemplo, como en la fig. 3a y/o la fig. 3b, esto es, con un rotor que comprende un material de IP y un número de secciones de estator.

15 La instalación de dichos imanes permanentes 20, o material de IP, en el rotor 9 de una turbina eólica puede ser realizada en un estado sustancialmente no magnetizado o en un estado parcial o totalmente magnetizado.

20 Si la magnetización de los imanes permanentes 20 se realiza una vez que son instalados en el rotor 9, la instalación puede requerir el uso de herramientas especialmente diseñadas. Para modos de realización diferentes de la invención el diseño del generador 10 comprende diseños de medios de soporte especiales para dicho material de IP 20 en el rotor 9. Los medios de soporte deben ser diseñados para asegurar que los imanes 20 quedan retenidos en una posición deseada y correcta durante su funcionamiento y durante su magnetización. Para diversos modos de realización de la invención, el diseño puede comprender materiales de IP 20 de formas especiales, así como retenedores 26 de formas especiales y/o medios de soporte.

25 La fig. 5 ilustra partes de una vista lateral en sección transversal de un generador 9 de acuerdo con un modo de realización de la invención, que comprende bobinas de estator 19 con un material de núcleo de hierro 24, aislantes de estator 25 entre las bobinas de estator 19, imanes permanentes 20 del rotor y retenedores de imanes 26 para fijar dichos imanes a la base del rotor 27. Para este modo de realización, las formas de los imanes permanentes 20 y de los retenedores 26 están adaptadas para ajustar entre sí, con el fin de asegurar una fijación óptima a la base del rotor 27.

30 Para diversos modos de realización de la presente invención, los retenedores 26 pueden ser partes fijas de la base del rotor 27, partes separadas pero montadas de modo fijo a la base del rotor 27, o partes separadas separables de la base del rotor 27. Además, para modos de realización de la presente invención, dichos imanes permanentes 20 del rotor son mantenidos en posición por medios de soporte tales como un adhesivo, tornillos, pernios, bridas, pinzas o similares, y pueden ser montados en dichos medios de soporte antes o después de que el rotor 9 sea montado en el generador.

35 Para otros modos de realización de la invención, dichos imanes quedan tapados por una capa de soporte 34 para fijar dichos imanes a la base del rotor 27. Dicha capa de soporte 34 puede ser de material magnético o no magnético.

Todavía en un modo de realización adicional de la invención, las bobinas de estator 19 pueden ser bobinas superconductoras.

40 Magnetizar los materiales de IP 20 comprende situar el material en un campo magnético externo, por ejemplo producido por un solenoide con una corriente directa pasando a través del mismo. Cuando el campo es retirado, el material de IP 20 retiene algo del magnetismo con una orientación de polos magnéticos definida por el campo magnético aplicado.

45 Para modos de realización de la invención, dicho solenoide puede ser una o más bobinas de magnetización diseñadas para la operación de magnetización.

Para un modo de realización de la invención en el que el rotor 9 está montado en el generador y se instalan imanes permanentes 20 en los medios de soporte del rotor 9, la magnetización de los imanes 20 puede ser realizada por bobinas de estator 19.

50 La fig. 6a ilustra esquemáticamente el concepto funcional de magnetización de un rotor para un modo de realización de la invención, que comprende bobinas de magnetización 31, imanes permanentes del rotor 20 y retenedores de imanes 26 para fijar dichos imanes a la base del rotor 27.

Para este modo de realización, las formas de los imanes permanentes 20 y de sus retenedores 26 están adaptadas para ajustarse entre sí, con el fin de asegurar una fijación óptima a la base del rotor 27.

Un controlador de magnetización 28 se utiliza durante el proceso de magnetización con el fin de controlar uno o más parámetros vitales del proceso, tales como un voltaje (V), corriente (A), tiempo, temperatura, posición del rotor 9, nivel de magnetización, etc.

5 Como se ilustra en la fig. 6a, el controlador de magnetización 28 está conectado eléctricamente a terminales 29 de una o más bobinas de magnetización 31.

Durante el procedimiento de magnetización, terminales 29 de bobinas no conectados a dicha controlador de magnetización pueden ser conectados a una terminación 30 adecuada o pueden ser dejados sin terminar.

10 Para modos de realización diferentes de la invención, la una o más bobinas de magnetización 31 utilizadas para la magnetización son las bobinas de estator 19 utilizadas asimismo durante el funcionamiento normal, o bobinas de magnetización 31 de finalidad específica, utilizadas tan sólo durante la magnetización.

Además, dichas bobinas de magnetización 31 de finalidad específica pueden ser parte de la construcción del estator durante el funcionamiento normal, o pueden ser montadas temporalmente muy próximas al material de IP 20 durante el procedimiento de magnetización tan sólo, reemplazando por ejemplo una o más secciones de bobinas de estator 19 de funcionamiento normal por una o más secciones de bobinas de magnetización 31 de finalidad específica.

15 Para un modo de realización de la invención durante un procedimiento de magnetización, la posición del rotor 9 se controla de tal modo que es girado con el fin de situar los imanes permanentes 20 del rotor destinados a ser magnetizados en una posición deseada con relación a dichas bobinas de magnetización 31.

20 Para otro modo de realización de la invención durante un procedimiento de magnetización, el rotor 9 es mantenido en una posición fija y la posición de dichas bobinas de magnetización 31 se altera de modo que se sitúen en una posición deseada con relación a los imanes permanentes 20 del rotor destinados a ser magnetizados.

Todavía en otro modo de realización, tanto el rotor 9 como las bobinas de magnetización 31 son alterados durante un procedimiento de magnetización.

25 Para todos los modos de realización, el generador, que comprende una construcción de rotor y estator y estructuras de soporte, es diseñado para manejar las fuerzas mecánicas excesivas producidas durante la magnetización y durante su funcionamiento.

30 La fig. 6b ilustra esquemáticamente el concepto funcional de detectar la magnetización de imanes permanentes de un rotor para diversos modos de realización de la invención. Cuando el imán permanentemente pasa por un detector de magnetización 33, mostrado aquí como una bobina de estator, se induce una corriente en su arrollamiento como se indica mediante las flechas. La corriente detectada es alimentada a unos medios de medición 32 para su procesamiento.

Para diversos modos de realización, dichos medios de medición 32 comprenden medios de memoria para almacenar valores pos-procesados de dicha corriente detectada. Dichos medios de memoria pueden ser no volátiles de modo que se asegure que los valores permanecen disponibles incluso en una situación de caída de tensión y/o después de la misma, y/o tras un encendido de dichos medios de medición.

35 Para diferentes modos de realización de la invención, el uno o más detectores de magnetización 33 son las bobinas de estator 19 utilizadas asimismo durante el funcionamiento normal, o detectores de finalidad específica utilizados tan sólo para detectar magnetización.

40 Además, dichos detectores de magnetización 33 de finalidad específica pueden ser parte de la construcción del estator durante el funcionamiento normal, o pueden ser montados de modo temporal muy próximos al material de IP 20 durante la detección, reemplazando por ejemplo una o más secciones de bobinas de estator 19 de funcionamiento normal por una o más secciones de detectores de magnetización 33 de finalidad específica.

Para un modo de realización de la invención, dichos detectores de magnetización son uno o más detectores de efecto Hall.

45 Para un modo de realización de la invención, dichos valores medidos se establecen durante o sustancialmente inmediatamente después de un procedimiento de magnetización, que puede ser un procedimiento inicial tras instalar un material de IP no magnetizado, o puede ser una remagnetización de dicho material de IP

Para otro modo de realización de la invención, dichos valores medidos son establecidos durante un procedimiento de magnetización midiendo la corriente de magnetización suministrada a bobinas de magnetización 31 que, para modos adicionales de realización de la invención, pueden comprender uno o más detectores de magnetización 33.

50 Para modos de realización adicionales de la invención, dichos valores medidos se obtienen tras terminar dicho procedimiento de magnetización. Los valores medidos establecidos representan un conjunto de valores de referencia o una huella dactilar inicial que puede ser utilizada subsecuentemente, por ejemplo para procesamiento de datos o control adicionales.

Para otros modos de realización de la invención, dichos valores medidos se establecen a partir de generadores que comprenden material de IP que es magnetizado antes de su instalación en el generador.

5 Cuando dichos valores de referencia medidos (o huellas dactilares) son establecidos, la posición rotacional del rotor puede quedar registrada, para diversos modos de realización de la invención, para poder identificar los valores específicos medidos de imanes permanentes específicos del rotor.

Para diversos modos de realización de la invención, dichos valores medidos se establecen durante el funcionamiento normal de la turbina eólica para establecer una medida del funcionamiento de la turbina eólica

10 Si se establece un primer conjunto de valores medidos o huellas dactilares y se almacenan, es posible, por ejemplo, comparar un segundo conjunto de datos obtenido o una nueva huella dactilar con el primero, por ejemplo mediante dichos medios de medición 32 u otros medios, y tras lo cual parámetros de la turbina eólica pueden ser monitorizados y controlados.

15 Además mediante mediciones continuas, mediante mediciones muestreadas obtenidas a intervalos de tiempo adecuados y/o mediante mediciones establecidas bajo petición, es posible hacer un seguimiento de valores para el control de calidad de parámetros del generador en el tiempo, tal como la degeneración de los campos magnéticos de los imanes permanentes del rotor y realizar estadísticas, tendencias, etc.

Dichas mediciones hacen posible además monitorizar el estado de funcionamiento durante el funcionamiento normal, tal como localizar imanes defectuosos y monitorizar el rendimiento del generador. Todavía más, dichas mediciones pueden ser utilizadas como parámetros de control para el controlador del convertidor de potencia.

20 Todavía más, dichas mediciones pueden ser utilizadas para predecir el rendimiento del generador y/o los imanes permanentes, y pueden revelar parámetros de funcionamiento tales como el tiempo óptimo de mantenimiento, el tiempo estimado hasta un mantenimiento requerido, etc.

Para un modo de realización de la invención, las mediciones pueden ser utilizadas para planificar si y cuando deben ser sustituidos o remagnetizados los imanes permanentes del rotor, o si y cuando el nivel de magnetización debe ser ajustado.

25 Para diversos modos de realización en caso de remagnetización o ajuste del nivel de magnetización, esto puede ser llevado a cabo durante una sesión de mantenimiento o durante el funcionamiento normal.

Para un modo de realización de la invención, la corriente de magnetización que necesitan las bobinas de magnetización 31 para la magnetización es suministrada por al menos un convertidor de potencia 11, 13 o sección o secciones combinadas de dicho convertidor de potencia.

30 Para otro modo de realización de la invención, la corriente de magnetización que necesitan las bobinas de magnetización 31 para la magnetización es suministrada por uno o más convertidores de potencia dedicados a dicha magnetización.

35 Para diversos modos de realización de la invención, dichos convertidores de potencia que suministran corriente a las bobinas de magnetización 31 pueden ser bien convertidores de potencia 11, 13 de la turbina eólica o convertidores comunes a más de una turbina eólica, tales como convertidores de potencia transportables dedicados a propósitos de magnetización.

Lista

1. turbina eólica
2. torre
- 40 3. góndola
4. cubo
5. pala de rotor
6. mecanismo de paso
7. turbina eólica síncrona de accionamiento directo
- 45 8. rotor de turbina eólica
9. rotor giratorio del generador
10. generador multipolo

- 11. convertidor AC/DC
- 12. enlace DC
- 13. convertidor DC/AC
- 14. transformador
- 5 15. red de distribución
- 16. estator
- 17. generador de flujo radial
- 18. generador de flujo axial
- 19. bobinas del estator
- 10 20. imanes permanentes o material de IP del rotor
- 21. árbol del rotor
- 22. flechas que indican el flujo magnético
- 23. sistema de control del convertidor
- 24. núcleo de hierro de la bobina del estator
- 15 25. aislante del estator
- 26. retenedor del imán
- 27. base del rotor
- 28. controlador de magnetización
- 29. terminales de la bobina
- 20 30. terminación
- 31. bobina de magnetización
- 32. medios de medición
- 33. detector de magnetización
- 34. capa de soporte

25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para remagnetizar uno o más imanes permanentes (IP) en un generador (10) de turbina eólica con uno o más rotores (9) de imanes permanentes que comprende las etapas de
- 5 – conectar unos medios de magnetización que comprenden una o más bobinas de magnetización (31) para remagnetizar dicho material de IP (20) en el generador (10), y
- remagnetizar dicho material de IP (20) con dichos medios de magnetización
- caracterizado porque la una o más bobinas de magnetización (31) forman al menos una parte temporal de la construcción del estator.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho procedimiento comprende además las etapas de:
- establecer uno o más detectores de magnetización en el estator del generador,
- conectar dicho uno o más detectores de magnetización a medios de medición,
- procesar datos medidos en dichos medios de medición,
- establecer valores de magnetización, y
- 15 – remagnetizar el material de IP de acuerdo con los valores de magnetización.
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que dicho procedimiento se realiza cuando el generador de turbina eólica está instalado en una góndola de la turbina eólica.
4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha conexión de uno o más detectores de magnetización comprende conectar al menos una bobina de estator del generador.
- 20 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho uno o más detectores de magnetización sustituyen a una o más partes del estator del generador de turbina eólica.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 en el que dichos valores de magnetización son establecidos de modo sustancialmente continuo o a intervalos predefinidos durante el funcionamiento normal.
- 25 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además la etapa de evaluar dichos valores establecidos de magnetización mediante medios de evaluación.
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha evaluación comprende comparar valores establecidos recientemente con valores establecidos almacenados previamente.
9. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, en el que dicha evaluación comprende calcular tendencias de valores establecidos y/o predecir valores futuros.
- 30 10. Turbina eólica (1) que comprende:
- una torre de turbina eólica (2),
- un rotor de turbina eólica (8),
- una góndola (3) de la turbina eólica que comprende uno o más generadores (10) de turbina eólica que comprenden uno o más imanes permanentes (20) situados en uno o más rotores (9) de imanes permanentes, y
- 35 – medios de magnetización que comprenden una o más bobinas de magnetización para remagnetizar o ajustar un nivel de magnetización de dichos uno o más imanes permanentes (20),
- caracterizada por que la una o más bobinas de magnetización (31) forman al menos una parte temporal de la construcción del estator.
- 40 11. Turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 10, en la que dicho generador de turbina eólica comprende además medios para estimar el nivel de magnetización de dichos uno o más imanes permanentes.
12. Turbina eólica de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, en la que dicho generador de turbina eólica es un generador de flujo axial, un generador de flujo radial o un generador de flujo transversal.
13. Turbina eólica de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, en la que dichos medios para estimar comprenden uno o más detectores de magnetización, medios de medición y/o medios de evaluación.

14. Turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 12, en la que dicho detector de magnetización es una bobina de estator del generador o una bobina de detección establecida dedicada para detectar magnetización.

15. Turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 10, en la que dichos imanes permanentes han sido magnetizados una vez que han sido montados en dichos rotores de imanes permanentes.

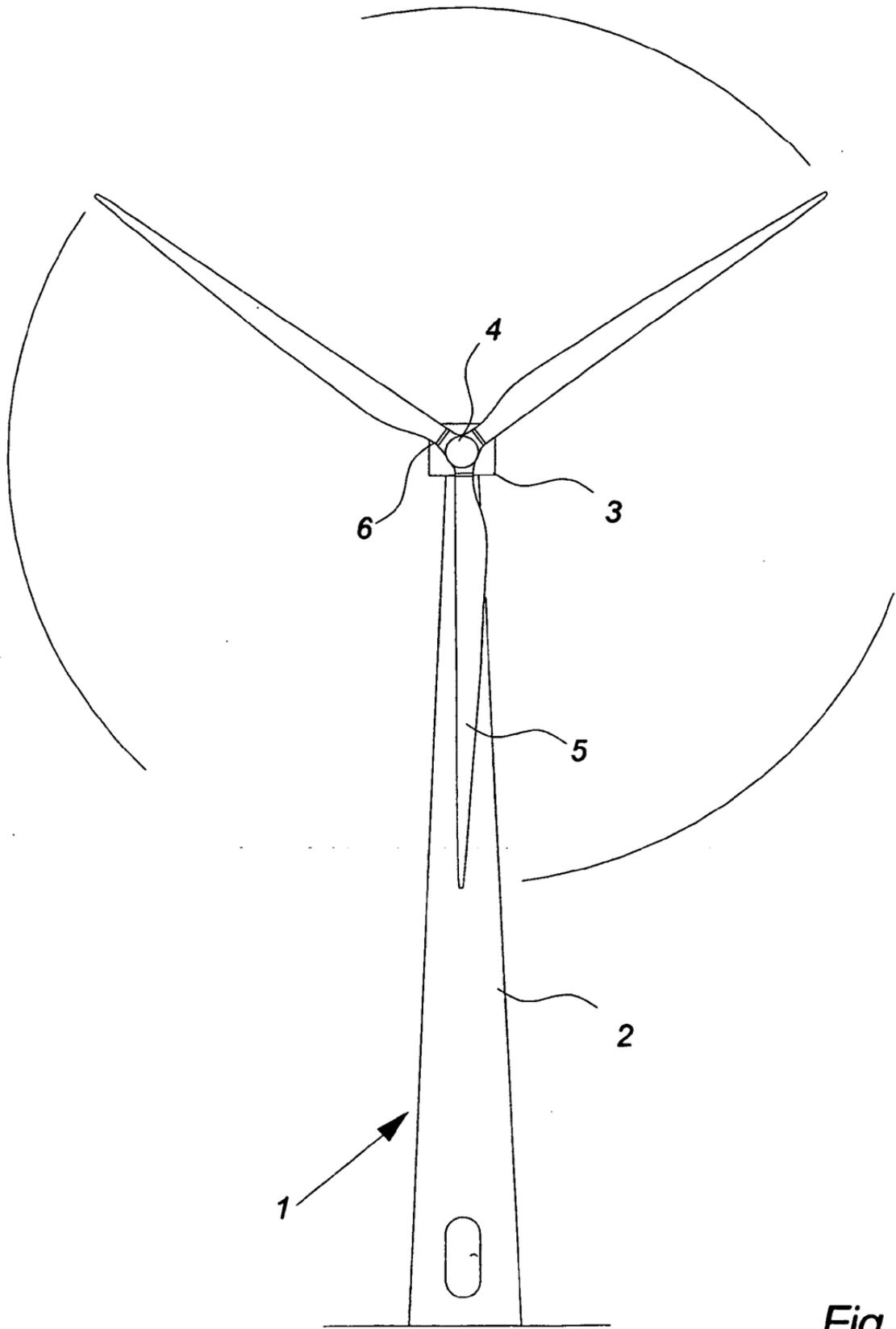
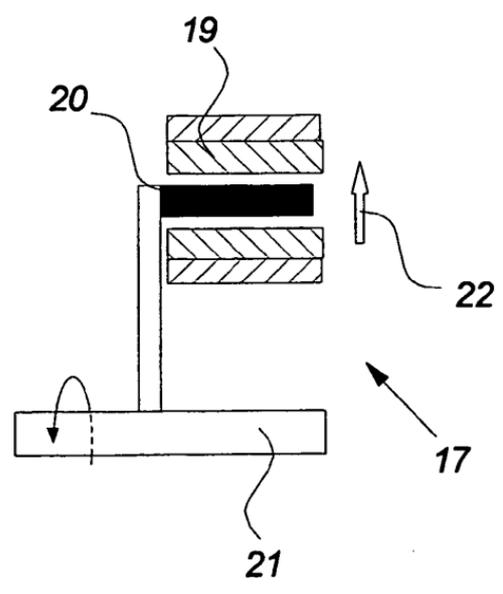
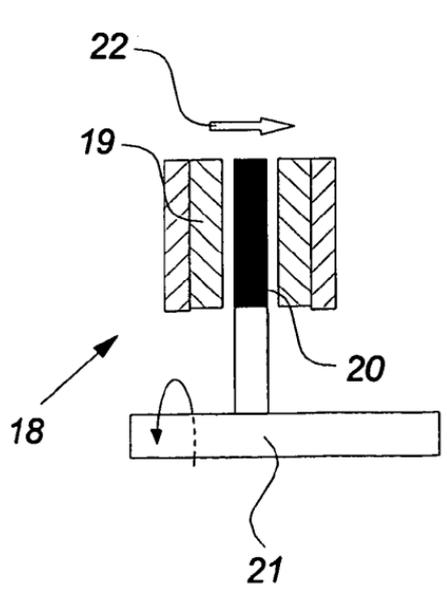
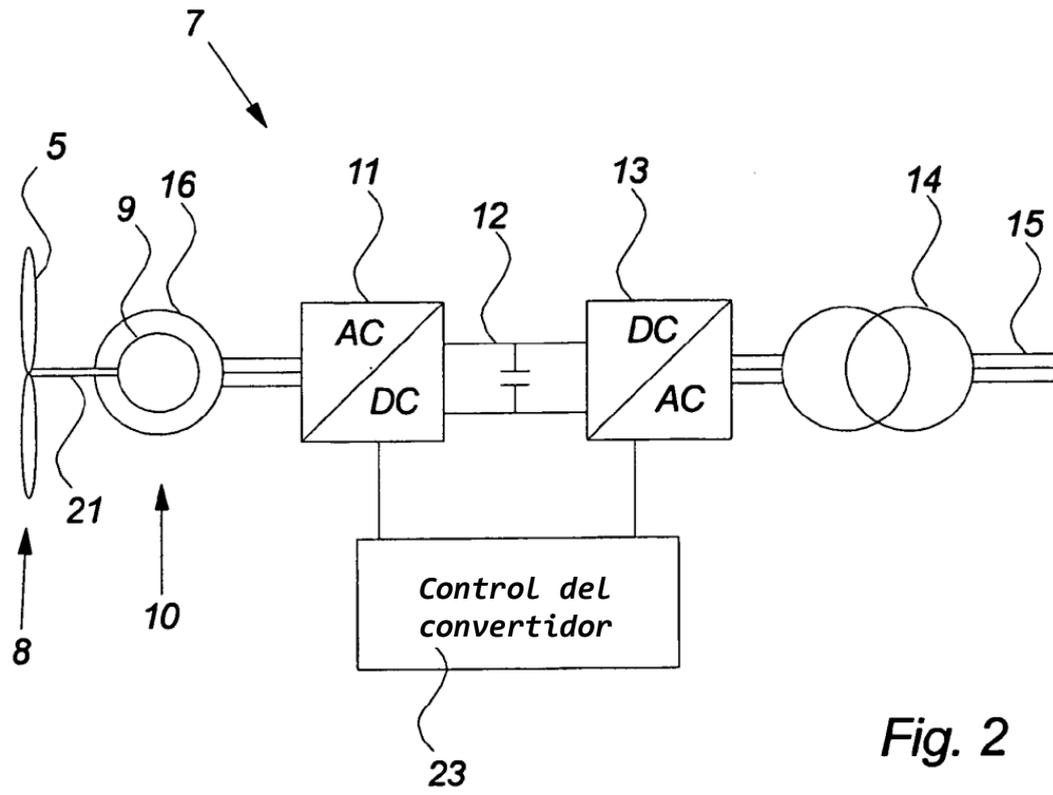


Fig. 1



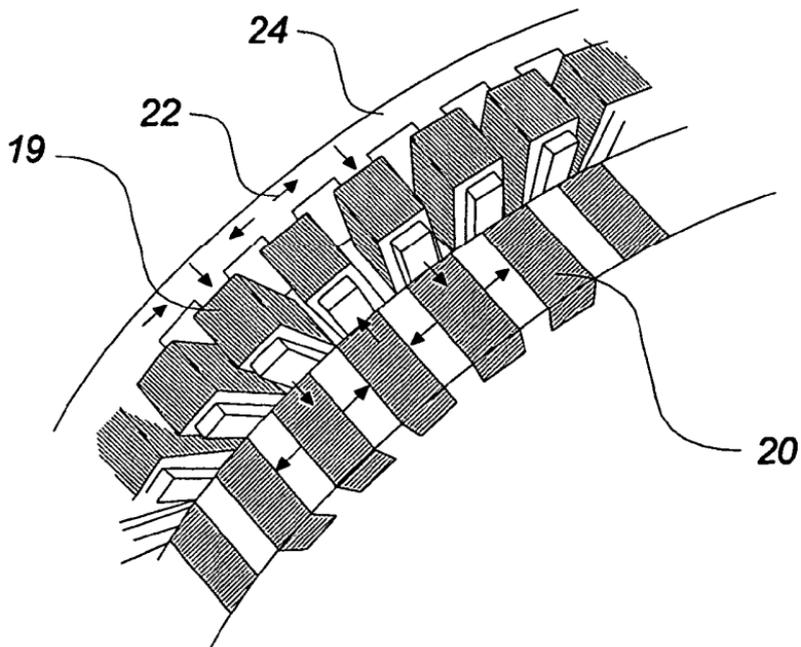
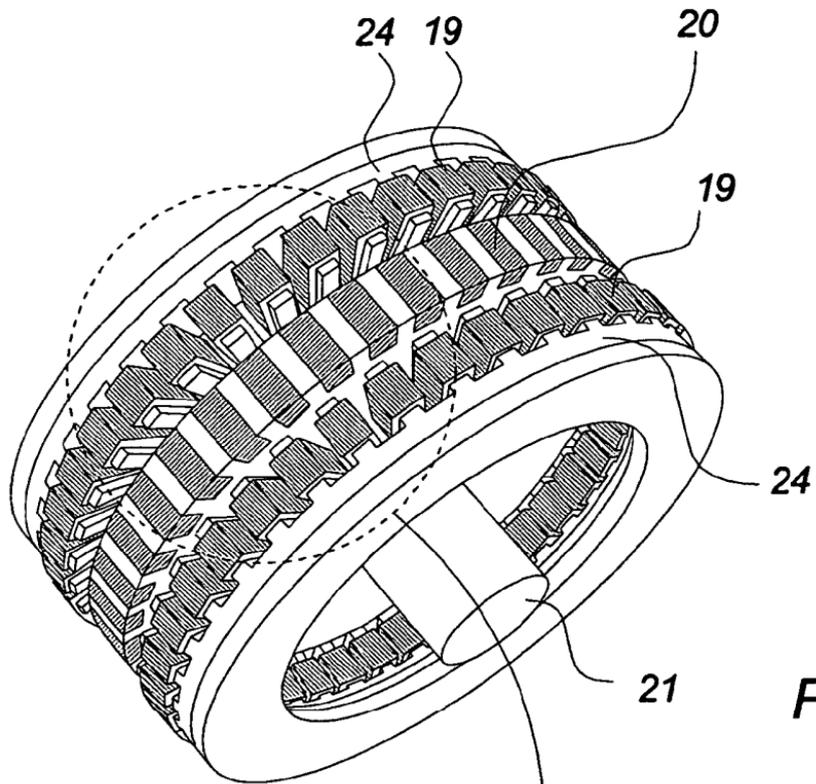


Fig. 5

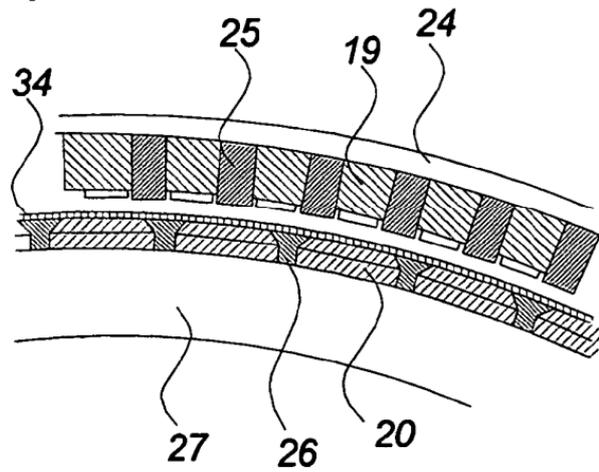


Fig. 6a

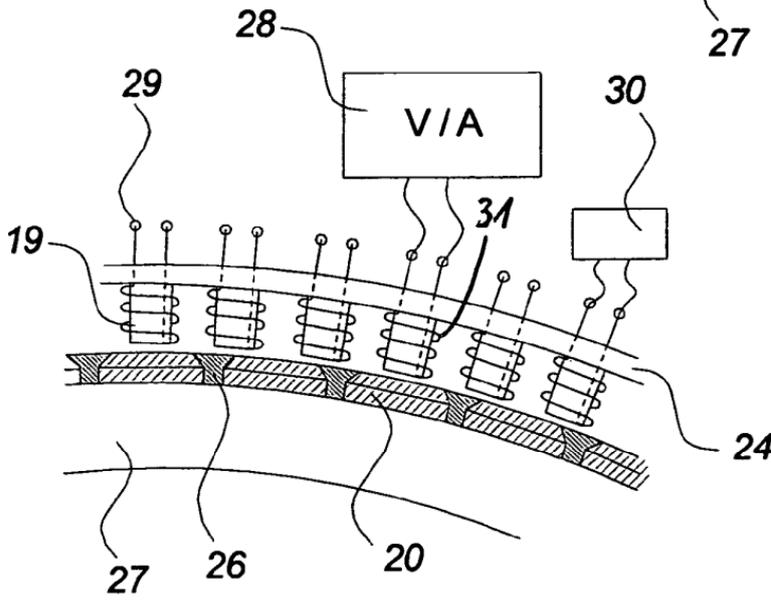


Fig. 6b

