

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 269**

51 Int. Cl.:

B03C 3/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2009 E 09776186 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2013 EP 2331263**

54 Título: **Filtrado de residuos en turbinas eólicas**

30 Prioridad:

28.08.2008 DK 200801185
28.08.2008 US 92438 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2013

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 44
8200 AARHUS N, DK

72 Inventor/es:

JOHANSEN, BRIAN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 435 269 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

Filtrado de residuos en turbinas eólicas

5 La presente invención se refiere a un sistema de anillo colector configurado para su uso en una turbina eólica, una turbina eólica que tiene un alojamiento de góndola que incluye un filtro electrostático y un procedimiento para filtrar residuos de una corriente de aire en una góndola.

10 Algunas piezas móviles en una góndola tienen la tendencia a producir residuos durante su funcionamiento. Uno de estos componentes es el sistema de anillo colector. Cuando se acciona un sistema de anillo colector se genera una cantidad de residuos. Los residuos podrían ser partículas aéreas metálicas. En algunos modos de realización, las partículas pueden ser de plata-grafito, cobre o cualquier otro material eléctricamente conductor. Las partículas pueden acumularse sobre otros componentes en la góndola, lo que puede conducir potencialmente a un fallo o al menos a un aumento de la necesidad de mantenimiento. Por lo tanto, existe una necesidad de reducir la cantidad de residuos dentro de la góndola. Asimismo, podría ser ventajoso reducir la cantidad de residuos en el aire de expulsión de una góndola.

15 Además, puede ser deseable reducir la cantidad de partículas que entran en una turbina eólica. Por ejemplo, el documento US 6.439.832 divulga un dispositivo para impedir la penetración en un generador y en un área de engranajes de una central de energía eólica de partículas de sal que actúan corrosivamente, comprendiendo el dispositivo notablemente un generador de presión de aire y medios de filtrado acoplados a lo largo de un canal de flujo de aire, en el que estos medios de filtrado son una cámara de turbulencia.

20 El documento EP 1837519 A2 divulga una turbina eólica que tiene un sistema de anillo colector y un sistema de refrigeración que comprende una entrada de aire equipada con un filtro. El documento WO 93/16807 A1 divulga un filtro electrostático para filtrar un flujo de aire generado por un ventilador.

25 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una turbina eólica que comprende una góndola. La góndola incluye al menos un dispositivo de generación de residuos, una entrada de aire o una salida de aire, comprendiendo además la turbina eólica al menos un filtro electrostático dispuesto para filtrar al menos uno de los residuos que proceden del dispositivo de generación, entrando el aire en la góndola a través de la entrada o saliendo el aire de la góndola a través de la salida.

Proporcionar uno o más filtros electrostáticos o dispositivos de filtrado electrostáticos en una turbina eólica permite ventajosamente el filtrado de:

- 30 -los residuos procedentes del interior de la góndola de la turbina eólica para impedir que los residuos contaminen la góndola y/o el exterior (ambiente externo);
- algunas partículas externas procedentes de fuera de la góndola que pueden provocar daños en el equipo contenido en la góndola (esto se contempla para permitir el filtrado del aire llevado al interior de la góndola y proporcionar así aire con una baja cantidad de partículas extrañas/externas), lo que prolongará la vida útil de la turbina eólica.

Estas ventajas pueden encontrarse en combinación dependiendo de la combinación de usos diferentes del filtro electrostático.

35 Además, la turbina eólica puede incluir:

- un dispositivo de generación de residuos montado en el alojamiento de la góndola, generando el dispositivo de generación de residuos una primera cantidad de residuos durante el funcionamiento, comprendiendo el dispositivo de generación de residuos una salida y
- 40 – un dispositivo de filtrado electrostático configurado para recibir una corriente de fluido que se origina en la salida del dispositivo de generación de residuos, estando configurado además el dispositivo de filtrado electrostático para recibir la corriente de fluido para obtener una segunda cantidad de residuos que es inferior a la primera cantidad de residuos.

En la turbina eólica de este modo de realización, el filtro electrostático proporciona una reducción ventajosa de la cantidad de residuos dentro de la góndola, lo que se contempla para reducir la necesidad de mantenimiento y reparación.

45 La salida del dispositivo de filtrado electrostático puede ser montada en comunicación de fluido con la salida de la góndola, por ejemplo mediante conductos que forman una conexión de fluido cerrada entre la salida del dispositivo de filtrado electrostático y la salida de la góndola.

Una trayectoria de fluido o conexión de fluido puede establecerse desde la salida del dispositivo de generación de residuos hasta la entrada del dispositivo de filtrado, por ejemplo mediante conductos o tubos opcionalmente con conectores que forman una conexión de fluido entre la salida del dispositivo de generación de residuos y la entrada del dispositivo de

filtrado. Una trayectoria de fluido o conexión de fluido puede establecerse desde la salida del dispositivo de filtrado a la salida del alojamiento de la góndola, por ejemplo mediante conductos o tubos opcionalmente con conectores que forman una conexión de fluido. Una conexión de fluido puede ser una conexión de fluido cerrada.

5 El dispositivo o pieza de generación de residuos puede ser un conjunto de anillo colector que comprende un dispositivo de anillo colector confinado en un alojamiento cerrado que tiene una entrada y/o una salida.

La invención se contempla que reduzca la cantidad de residuos de un flujo de aire que fluye desde el sistema de anillo colector o al menos más allá del mismo.

La segunda cantidad de residuos puede ser inferior al 10% de la primera cantidad de residuos.

10 El dispositivo de generación de residuos puede comprender además una entrada. Una trayectoria de conexión de fluido de bucle cerrado puede ser establecida desde la salida del dispositivo de generación de residuos a través del dispositivo de filtrado hasta la entrada del dispositivo de generación de residuos. Por consiguiente, se puede establecer una conexión de fluido desde la salida del dispositivo de filtrado hasta una entrada del dispositivo de generación de residuos, por ejemplo mediante conductos o tubos opcionalmente con conectores que forman una conexión de fluido.

15 Los residuos pueden comprender una mezcla de plata-grafito y se pueden originar por piezas móviles en el dispositivo de generación de residuos.

Un segundo dispositivo de filtrado puede ser montado en una entrada del alojamiento de la góndola.

Un dispositivo de generación de flujo, por ejemplo una bomba o ventilador, puede ser utilizado para establecer un flujo de fluido.

20 El concepto inventivo abarca un sistema de anillo colector configurado para su uso en una turbina eólica. El sistema de anillo colector comprende:

una salida,

una pieza de generación de residuos, pieza de generación de residuos que genera una primera cantidad de residuos durante el funcionamiento, siendo expulsada la primera cantidad de residuos utilizando una corriente de fluido que fluye a través de la salida y

25 una pieza de filtrado electrostático montada en comunicación de fluido con la salida de la pieza de generación de residuos a través de la salida, estando configurado el dispositivo de filtrado electrostático para filtrar residuos de la corriente de fluido, estando configurada la pieza de filtrado electrostático para filtrar la corriente de fluido para obtener una segunda cantidad de residuos que es inferior a la primera cantidad de residuos.

30 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para reducir partículas con al menos un filtro electrostático comprendido en una góndola de una turbina eólica. El procedimiento comprende al menos una de las siguientes etapas, o cualquier combinación de las mismas (por lo tanto utiliza tantos filtros electrostáticos como se necesite):

35 -proporcionado un dispositivo de generación de residuos comprendido en el alojamiento de la góndola, establecer un flujo de fluido más allá del dispositivo de generación de residuos, proporcionando así residuos en la corriente de fluido a una primera tasa y filtrar la corriente de fluido con el filtro electrostático, reduciendo el filtro electrostático la cantidad de partículas de los residuos en la corriente de fluido hasta una segunda tasa que es sustancialmente inferior a la primera tasa;

40 -filtrar una corriente de aire procedente del exterior de la góndola con un filtro electrostático, reduciendo el filtro electrostático la cantidad de partículas en el aire de entrada hasta una densidad sustancialmente menor que la densidad de partículas en el aire exterior;

-filtrar una corriente de aire procedente del interior de la góndola con el filtro electrostático, reduciendo el filtro electrostático la cantidad de partículas en el aire de salida de la góndola hasta una densidad sustancialmente menor que la densidad de partículas en el aire en el interior de la góndola de la turbina eólica.

Se contempla que el procedimiento de acuerdo con el segundo aspecto permita una reducción ventajosa:

45 -de partículas de residuos arrastradas al interior del espacio dentro de la góndola de la turbina eólica,

-de partículas (a semejanza de partículas de sal procedentes del mar en turbinas marítimas) procedentes del exterior de la góndola y que pudieran ser dañinas para el equipo presente en el interior de la góndola,

-o/y de partículas de residuos que salen de la góndola.

Las ventajas del procedimiento y de la turbina eólica incluyen, aunque sin limitarse a:

-una reducción de la necesidad de reparaciones y mantenimiento y una prolongación de la vida útil de la turbina eólica,

-una reducción del desgaste del equipo cuando la turbina eólica se sitúa en un entorno agresivo,

5 -y/o una contaminación reducida creada por la turbina eólica.

El procedimiento de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención puede modificarse o suplementarse para realizar etapas relativas a cualquiera de las características mencionadas en relación con el primer aspecto de la presente invención.

La presente invención se discutirá en más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

10 la fig. 1 es una ilustración esquemática de una góndola incluyendo un dispositivo de generación de residuos que tiene un dispositivo de filtrado,

la fig. 2 es una ilustración esquemática de una góndola incluyendo un dispositivo de generación de residuos, teniendo la góndola un dispositivo de filtrado a la salida de la misma,

15 la fig. 3 es una ilustración esquemática de una góndola incluyendo un dispositivo de generación de residuos que tiene un dispositivo de filtrado y teniendo la góndola un dispositivo de filtrado en una entrada,

la fig. 4 es una ilustración esquemática de una góndola incluyendo un dispositivo de generación de residuos, teniendo la góndola un dispositivo de filtrado en la entrada de la misma,

la fig. 5 es una ilustración esquemática de una góndola incluyendo un dispositivo de generación de residuos que tiene un dispositivo de filtrado, teniendo la góndola un dispositivo de filtrado en la entrada de la misma,

20 la fig. 6 es una ilustración esquemática de una góndola incluyendo un dispositivo de generación de residuos que tiene un dispositivo de filtrado, teniendo la góndola un dispositivo de filtrado en la entrada y en la salida de la misma,

la fig. 7 es una ilustración esquemática de una góndola incluyendo un dispositivo de generación de residuos, teniendo la góndola un dispositivo de filtrado en la entrada y en la salida de la misma,

la fig. 8 es una ilustración esquemática del principio de un dispositivo de filtrado electrostático,

25 la fig. 9 es una ilustración esquemática de un circuito de bucle cerrado,

la fig. 10 es una ilustración esquemática de un sistema con un conducto ilustrado y

la fig. 11 es una ilustración esquemática de un sistema que tiene tres dispositivos de generación de residuos.

30 Generalmente, una turbina eólica con un eje sustancialmente horizontal comprende una torre, una góndola montada de modo giratorio en la torre con un sistema de guiñada en la parte superior de la torre y un rotor que comprende palas movibles por el viento. Un árbol y opcionalmente una caja de engranajes transmiten el movimiento del rotor de la turbina eólica al rotor de un generador eléctrico que transforma la energía mecánica del rotor en energía eléctrica.

35 Generalmente cuando un generador en una turbina eólica se acciona, el sistema de anillo colector montado en el generador desgastará las escobillas y anillos colectores. Cualesquiera residuos de las escobillas y los anillos colectores pueden retirarse ventajosamente, o al menos reducirse considerablemente, del aire que rodea el alojamiento del anillo colector. Esto se contempla para proporcionar la ventaja de no expulsar al entorno residuos de metal/carbono, o hacerlo en muy pequeñas cantidades. Los residuos liberados pueden ser plata-grafito.

Se contempla que reducir o retirar los residuos dentro de la góndola de una turbina eólica reducirá adicionalmente la necesidad de reparaciones provocadas por depósitos de partículas aéreas que se originan de un dispositivo de generación de residuos, tal como un sistema de anillo colector o similar.

40 La fig. 1 es una ilustración esquemática de una góndola 16 incluyendo un dispositivo de generación de residuos 10 que tiene una salida 12 y un dispositivo de filtrado 14.

45 Un anillo colector es una técnica para establecer una conexión eléctrica a través de un conjunto giratorio. Los anillos colectores, conocidos asimismo como interfaces eléctricos giratorios, conectores eléctricos giratorios, colectores, rótulas o articulaciones giratorias eléctricas, se encuentran habitualmente en generadores eléctricos de sistemas de corriente alterna y alternadores y en maquinaria de empaquetado, rollos de cable y turbinas eólicas.

Un anillo colector es un dispositivo que comprende un banda o círculo conductor montado en un árbol y está aislado del árbol. Se establecen conexiones eléctricas de la pieza giratoria del sistema, tales como el rotor de un generador, al anillo. Unos contactos fijos o escobillas discurren en contacto con el anillo, transfiriendo señales o potencia eléctrica a la parte exterior, estática del sistema.

- 5 Durante el funcionamiento del sistema de anillo colector 10, se libera una cantidad de residuos. La cantidad de residuos liberados se contempla que varía como función de muchos parámetros, incluyendo la velocidad de giro de la turbina eólica, la presión de las escobillas, la humedad del aire, temperatura, etc.

Una vez que el aire ha pasado a través del filtro, se contempla que la cantidad de residuos en el aire se haya reducido considerablemente. En un modo de realización ventajoso de la presente invención, la cantidad de residuos en el aire tras haber pasado a través del filtro 14 se reduce a un 10% en comparación con la cantidad de residuos en el aire antes de pasar a través del filtro. En un modo de realización todavía más ventajoso, los residuos se reducen a menos de un 10% tras pasar a través del filtro 14. En un modo de realización de la presente invención todavía más ventajoso la cantidad de residuos se reduce a menos del 2%, tal como alrededor del 0%, lo que corresponde a una retirada completa de residuos.

10 Ventajosamente además, se establece una corriente de aire desde o a través del dispositivo de generación de residuos, en la fig. 1 mostrado como una caja 10, a través de una salida 12 hacia el filtro electrostático 14. En un modo de realización, el dispositivo de generación de residuos es un dispositivo o conjunto de anillo colector, por ejemplo conectado a, o formando una parte de, un generador en una turbina eólica.

Una turbina eólica existente puede dotarse de un filtro electrostático como el descrito anteriormente. Sin embargo, como la mayoría de las góndolas de turbinas eólicas tienen un espacio interior limitado es posible asimismo montar un filtro del modo mostrado en la fig. 2.

Aunque no se ilustra en las figuras, se puede utilizar al menos un dispositivo de generación de flujo, por ejemplo al menos una bomba o al menos un ventilador, o cualquier combinación de los mismos, para establecer un flujo de fluido, ya sea aire o líquido, más allá o a través del dispositivo de generación de residuos. El dispositivo de generación de flujo, por ejemplo la bomba, puede bien impulsar aire o líquido a través del dispositivo de generación de residuos o bien succionar aire o líquido a través del dispositivo de generación de residuos.

La fig. 2 es una ilustración esquemática de un dispositivo de generación de residuos 10 en una góndola 16 que tiene un dispositivo de filtrado 18 en la salida de la misma. Esta configuración se contempla para reducir la cantidad de residuos liberados al entorno de una turbina eólica. Una configuración mostrada en la fig. 2 se contempla como beneficiosa para el entorno alrededor de una turbina eólica. Si una turbina eólica libera residuos al entorno esto puede tener un efecto negativo en la naturaleza. El dispositivo de filtrado 18 es un filtro electrostático.

Los dos modos de realización ilustrados en las figs. 1 y 2 pueden combinarse en un modo de realización todavía más ventajoso. La combinación se ilustra en la fig. 3.

La turbina eólica de acuerdo con la presente invención como se describe aquí proporciona además la posibilidad de filtrar aire de expulsión de la góndola. Esto se contempla para reducir la cantidad de residuos liberados al entorno de la turbina eólica.

La fig. 3 es una ilustración esquemática de un dispositivo de generación de residuos 10 que tiene un dispositivo de filtrado electrostático 14 en una góndola 16 que tiene otro dispositivo de filtrado electrostático 18 en la salida de la misma. Uno de los filtros 14, 18 puede ser asimismo otro tipo de filtro en otro modo de realización. La góndola en la fig. 3 se contempla que proporcione al menos la ventaja de reducir la cantidad de residuos dentro de la góndola 16 junto con la cantidad de residuos liberados al entorno. Estas ventajas se contemplan a fin de reducir la necesidad de mantenimiento y reparaciones junto con un impacto reducido en el entorno en el que se sitúa la turbina eólica.

Como las turbinas eólicas se sitúan a veces en entornos llenos de residuos, puede existir la necesidad de filtrar el aire que entra en la góndola 16. El aire tomado del entorno se utiliza habitualmente para refrigeración.

La fig. 4 es una ilustración esquemática de un dispositivo de generación de residuos 10 en una góndola 16 que tiene un dispositivo de filtrado 20 en la entrada de la misma. El dispositivo de filtrado 20 es un filtro electrostático. El filtro 20 se contempla que retira o al menos reduce la cantidad de residuos o de partículas extrañas que fluyen al interior de la góndola 16. Sorprendentemente, el filtro electrostático 20 es especialmente adecuado para reducir residuos o partículas extrañas en el aire exterior (externo a la góndola), por ejemplo aire contaminado o aire salino.

En entornos salinos, los iones de sales en el aire pueden depositarse en las placas de refrigeración lo que puede reducir la capacidad de una placa para transferir calor, esto es, para refrigerar. Esto es altamente indeseable ya que el sobrecalentamiento puede conducir a la rotura o a daños de piezas de la turbina eólica.

La fig. 5 es una ilustración esquemática de un dispositivo de generación de residuos 10 que tiene un dispositivo de filtrado

14 en la salida 12 en una góndola 16 que tiene un dispositivo de filtrado 20 a la entrada de la misma. Este modo de realización es sorprendentemente eficiente para reducción de residuos procedentes del exterior y al mismo tiempo de residuos generados dentro de la góndola 16 por el dispositivo de generación de residuos 10.

5 La fig. 6 es una ilustración esquemática de un dispositivo de generación de residuos 10 que tiene un dispositivo de filtrado 14 en la salida 12 en una góndola 16 que tiene dispositivos de filtrado 18, 20 en la entrada y la salida de la misma. Esto se contempla para reducir considerablemente la necesidad de reparación y mantenimiento debido a la acumulación de residuos en componentes dentro de la góndola 16 y al mismo tiempo para reducir la cantidad de residuos liberados al entorno circundante.

10 La fig. 7 es una ilustración esquemática de un dispositivo de generación de residuos 10 en una góndola 16 que tiene dispositivos de filtrado 18, 20 en la entrada y la salida de la misma. Este modo de realización puede establecerse ventajosamente en turbinas eólicas existentes, como se contempla para reducir la necesidad de mantenimiento y reparación debido a residuos que se originan en el exterior de la góndola. Asimismo, el modo de realización contempla reducir la cantidad de residuos liberados al entorno.

15 La fig. 8 es una ilustración esquemática del principio en un dispositivo de filtrado electrostático 22. Las dimensiones reales del filtro electrostático en un modo de realización dado pueden depender de las elecciones de implementación y diseño realizadas por el experto en la técnica. Las dimensiones pueden depender de la velocidad del aire, el grado de limpieza deseado, el tamaño promedio de partículas que van a ser retiradas del aire, etc.

20 El dispositivo de filtrado 22 comprende dos placas metálicas paralelas 24 y 26. Las placas 24, 26 están conectadas eléctricamente a una fuente de energía eléctrica 28. La fuente de energía eléctrica 28 proporciona una diferencia de voltaje entre las dos placas 24, 26. En el modo de realización mostrado en la fig. 8, la placa 24 está cargada negativamente y la placa 26 está cargada positivamente. Esta diferencia de carga establece un campo electromagnético entre las placas. Cualquier partícula que viaje entre las placas 24, 26 pasará a través del campo electromagnético. Las partículas susceptibles al campo electromagnético cambiarán su trayectoria respecto a la trayectoria ilustrada por las líneas en 30. Las partículas cargadas eléctricamente se desviarán sobre o hacia una de las placas 24, 26 dependiendo de que la partícula esté cargada positiva o negativamente. Esto contempla permitir que una porción de las partículas se detenga, esto es se filtre fuera de la corriente de aire que fluye a lo largo de la trayectoria 30. Una parte de las partículas cargadas puede recogerse a continuación y almacenarse hasta el siguiente mantenimiento programado o hasta que sean necesarias reparaciones.

30 Al utilizar filtros electrostáticos, los residuos pueden recogerse y almacenarse de un modo seguro hasta que los filtros deban limpiarse. Al limpiar el filtro, los residuos pueden contaminarse de un modo controlado y seguro y enviarse a su reciclado o depósito.

Sin el uso de filtros como los descritos anteriormente, los residuos de escobillas/anillo colector pueden simplemente succionarse fuera del alojamiento del anillo colector utilizando, por ejemplo, un ventilador y soplarse fuera de la góndola en la parte posterior y al entorno, o todavía peor dentro de la góndola.

35 En cualquiera de los modos de realización descritos anteriormente, el filtro electrostático puede ser o bien parte del alojamiento del anillo colector, por ejemplo un circuito de aire cerrado, y/o una parte del sistema de expulsión existente en la parte trasera de la turbina eólica.

40 La fig. 9 es una ilustración esquemática de un circuito de bucle cerrado 32 en una góndola 16. Un dispositivo de generación de residuos 10 produce residuos. El dispositivo 10 se refrigera por un fluido. En un modo de realización actualmente preferido, el fluido es un líquido. En un modo de realización preferido adicional el líquido es aceite. El fluido es transportado del dispositivo de generación de residuos 10 a través de un conducto 12 hasta el filtro 14. El filtro 14 es preferiblemente, como anteriormente, un filtro electrostático. Tras pasar a través del filtro 14 el fluido se transporta de vuelta al dispositivo de generación de residuos 10 mediante el conducto 34.

45 La fig. 10 es una ilustración esquemática de un sistema con un conducto 36. El conducto 36 se contempla para asegurar que el interior de la góndola 16 no está expuesto directamente al aire que tiene residuos. El tamaño del conducto puede elegirse o diseñarse dependiendo de otras características del sistema, por ejemplo volumen, rendimiento, etc.

50 La fig. 11 es una ilustración esquemática de un sistema que tiene tres dispositivos de generación de residuos 38, 38' y 38". Cada dispositivo de generación de residuos 38, 38' y 38" está conectado mediante un conducto correspondiente 40, 40' y 40" a un colector 42. El colector 42 permite que un número de dispositivos de generación de residuos, aquí ilustrado como tres dispositivos, se conecten a un único dispositivo de filtro 18.

En lo anterior, se asignan números similares a elementos similares.

REIVINDICACIONES

1. Una turbina eólica que comprende una góndola (16) que incluye al menos uno de:
un dispositivo de generación de residuos (10);
una entrada de aire; o
- 5 una salida (12) de aire,
comprendiendo además la turbina eólica al menos un filtro electrostático (14, 18, 20, 22) dispuesto para filtrar al menos uno de:
los residuos procedentes del dispositivo de generación de residuos,
el aire que entra en la góndola a través de la entrada; o
- 10 el aire que sale de la góndola a través de la salida.
2. Una turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1, incluyendo además la turbina eólica:
un dispositivo de generación de residuos (10) montado en la góndola (16), generando el dispositivo de generación de residuos una primera cantidad de residuos durante el funcionamiento, comprendiendo el dispositivo de generación de residuos una salida (12) y
- 15 un dispositivo de filtrado electrostático (14, 18, 20, 22) configurado para recibir una corriente de fluido que se origina a partir de la salida (12) del dispositivo de generación de residuos, estando configurado además el dispositivo de filtrado electrostático para filtrar la corriente de fluido recibida para obtener una segunda cantidad de residuos que es inferior a la primera cantidad de residuos.
3. La turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que la salida (12) del dispositivo de filtrado electrostático (14, 18, 20, 22) está montada en comunicación de fluido con la salida de la góndola (16).
- 20 4. La turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en la que:
se establece una trayectoria de fluido de la salida (12) del dispositivo de generación de residuos (10) a la entrada del dispositivo de filtrado (14, 18, 20, 22) y de la salida del dispositivo de filtrado a la salida del alojamiento de la góndola, siendo establecida la trayectoria de fluido utilizando conductos o tubos.
- 25 5. La turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el fluido es un líquido, el dispositivo de generación de residuos (10) comprende además una entrada y se establece una trayectoria de líquido de bucle cerrado (32) de la salida (12) del dispositivo de generación de residuos a través del dispositivo de filtrado (14, 18, 20, 22) hasta la entrada del dispositivo de generación de residuos.
- 30 6. La turbina eólica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en la que los residuos comprenden una mezcla de plata-grafito y se originan de piezas móviles en el dispositivo de generación de residuos (10).
7. La turbina eólica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en la que se monta un segundo dispositivo de filtrado (20) en una entrada del alojamiento de la góndola.
8. La turbina eólica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que se utiliza un dispositivo de bombeo para establecer flujo de fluido.
- 35 9. La turbina eólica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el dispositivo de generación de residuos (10) es un sistema de anillo colector.
10. La turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 9, en la que la segunda cantidad de residuos es inferior al 10% de la primera cantidad de residuos.
- 40 11. Un procedimiento para reducir partículas con al menos un filtro electrostático (14, 18, 20, 22) comprendido en una góndola (16) de una turbina eólica, comprendiendo el procedimiento al menos una de las siguientes etapas o cualquier combinación de las mismas, con tantos filtros electrostáticos como sea necesario:
 - proporcionado un dispositivo de generación de residuos (10) comprendido en el alojamiento de la góndola, establecer un flujo de fluido más allá del dispositivo de generación de residuos, proporcionando así residuos en la corriente de fluido a una primera tasa y filtrar la corriente de fluido con el filtro electrostático, reduciendo el filtro electrostático la cantidad de partículas de los residuos en la corriente de fluido hasta una segunda tasa que es sustancialmente inferior a la primera
- 45

tasa;

- filtrar una corriente de aire procedente del exterior de la góndola con un filtro electrostático, reduciendo el filtro electrostático la cantidad de partículas en el aire de entrada hasta una densidad sustancialmente menor que la densidad de partículas en el aire exterior;
- 5
- filtrar una corriente de aire procedente del interior de la góndola con el filtro electrostático, reduciendo el filtro electrostático la cantidad de partículas en el aire de salida de la góndola hasta una densidad sustancialmente menor que la densidad de partículas en el aire en el interior de la góndola de la turbina eólica.

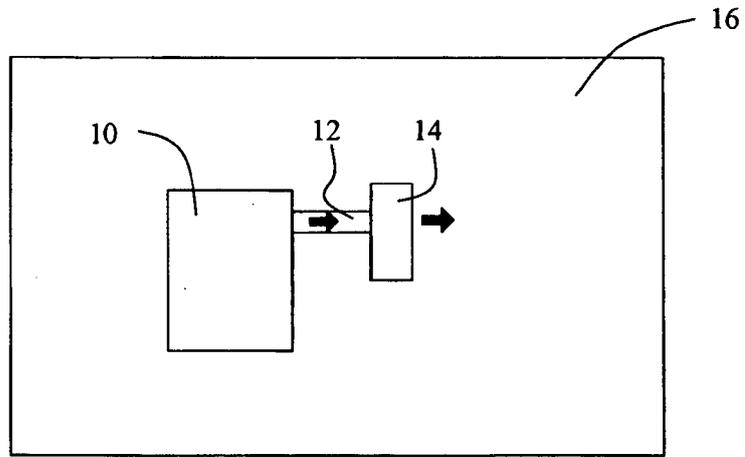


Fig. 1

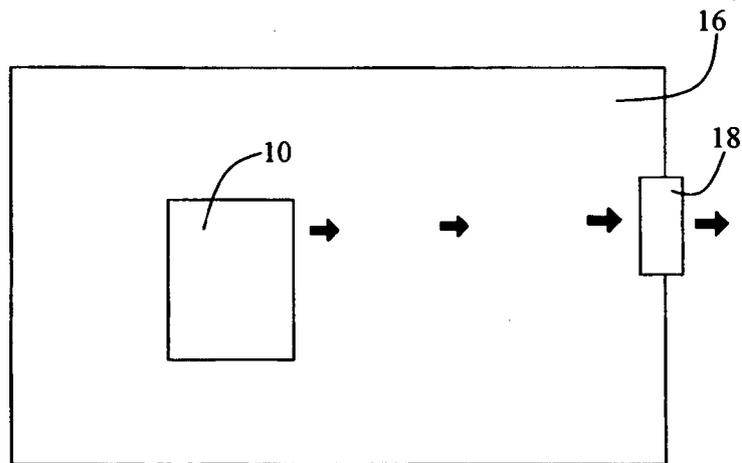


Fig. 2

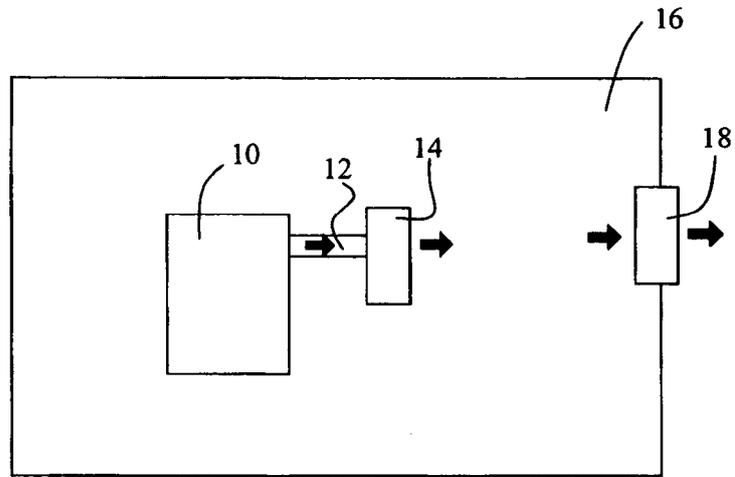


Fig. 3

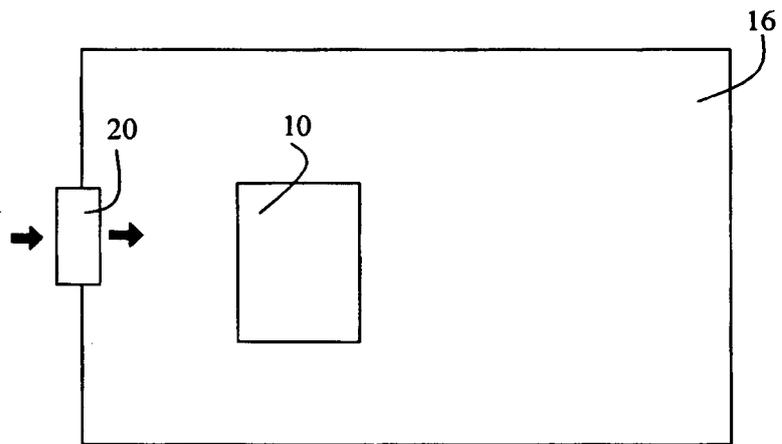


Fig. 4

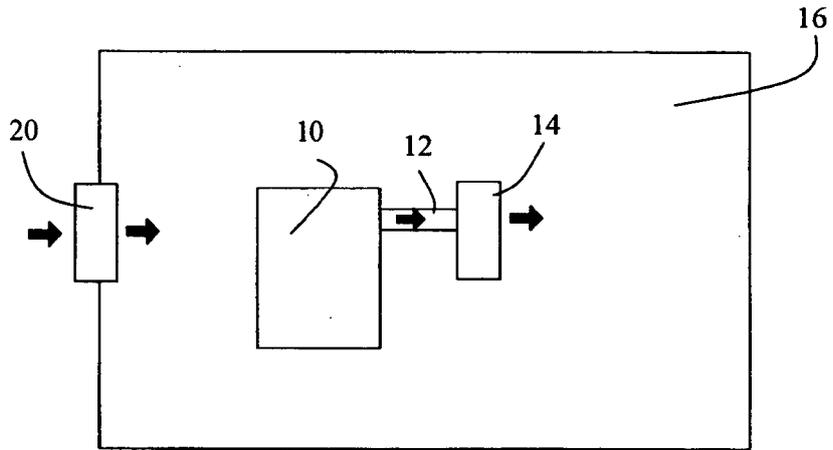


Fig. 5

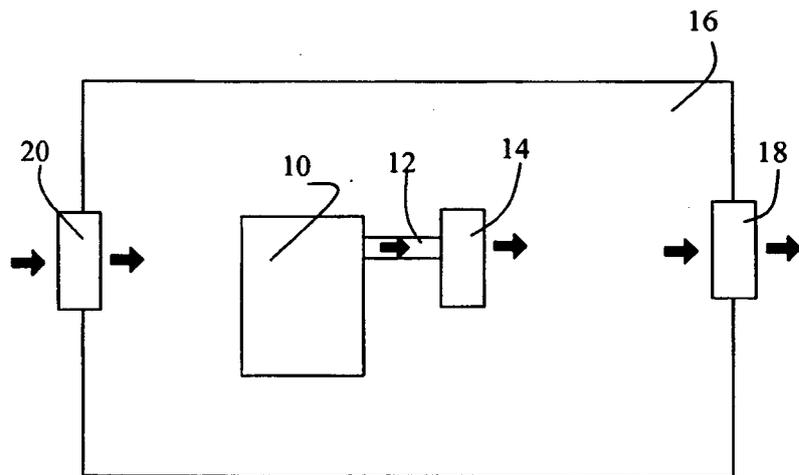


Fig. 6

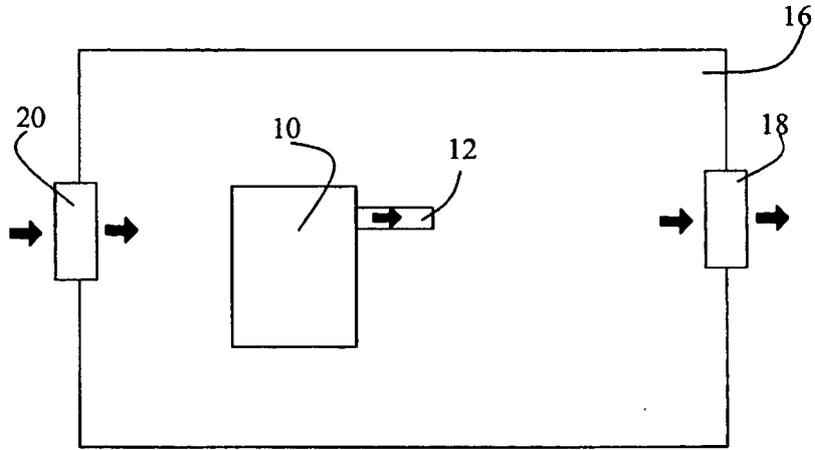


Fig. 7

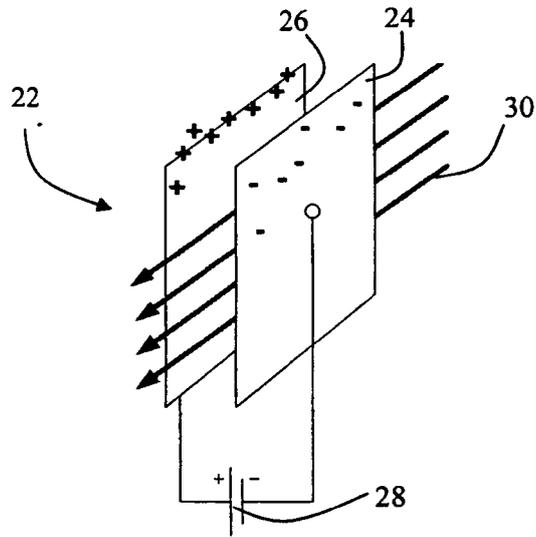


Fig. 8

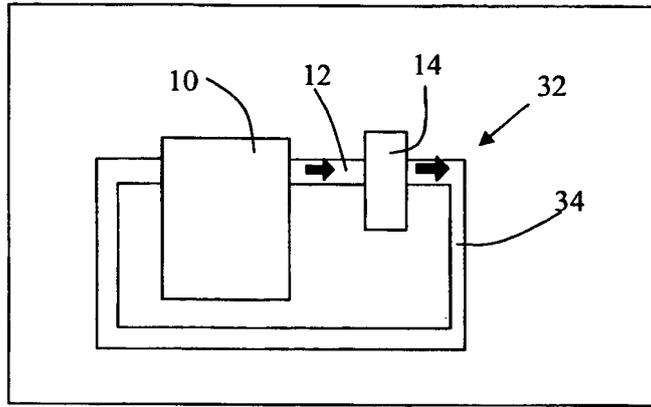


Fig. 9

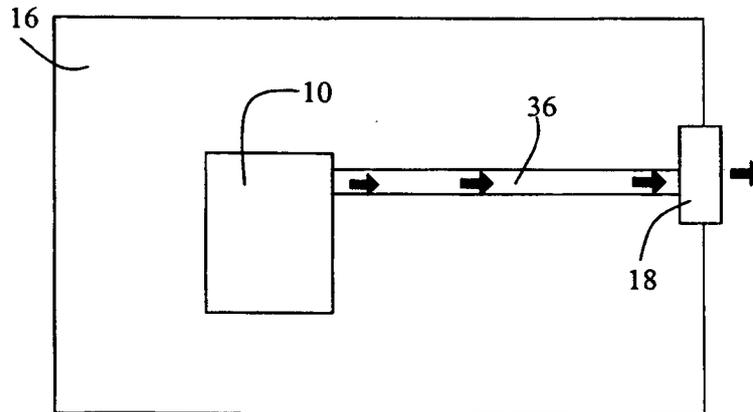


Fig. 10

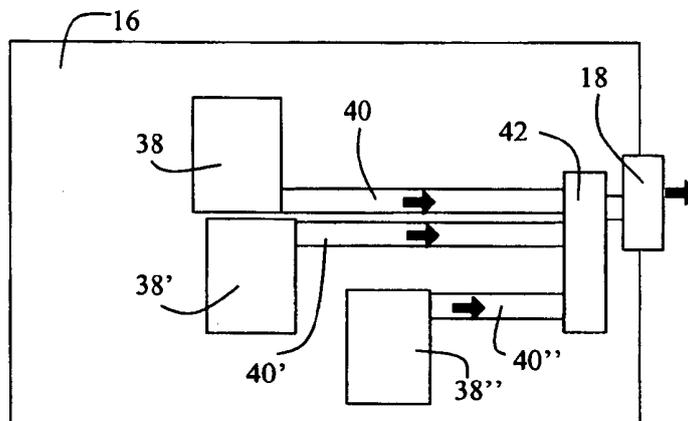


Fig. 11