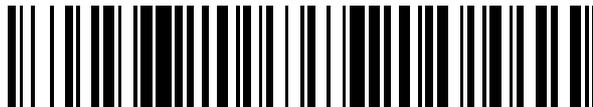


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 362**

51 Int. Cl.:

F03D 7/04 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2007 E 07722381 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.02.2015 EP 2018476**

54 Título: **Parque eólico de desconexión escalonada**

30 Prioridad:

10.05.2006 DE 102006021982

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

22.05.2015

73 Titular/es:

**SENVION SE (100.0%)
Überseering 10 (Oval Office)
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**ALTEMARK, JENS;
VON MUTIUS, MARTIN y
STEUDEL, DIRK**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 536 362 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

Parque eólico de desconexión escalonada

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para operar un parque eólico, así como a un procedimiento para operar una instalación de energía eólica de dicho parque eólico, y también a un parque eólico y a una instalación de energía eólica con los que se pueden realizar los procedimientos mencionados.

10 Por el documento WO 03/030329 A1 se conoce un procedimiento para la operación de un parque eólico que está conectado a una red de suministro eléctrico. A este respecto, una correlación entre la velocidad del viento y la potencia generada del parque eólico se almacena en una unidad de procesamiento de datos. Esta correlación controla la potencia generada del parque eólico en función del viento, de tal manera que con altas velocidades del viento el parque eólico sólo puede suministrar una menor potencia generada, a fin de no causar daños en las diferentes instalaciones de energía eólica. Una desventaja del parque eólico descrito consiste en que el
15 procedimiento de control es relativamente complicado, debido a que la regulación de potencia en función de la velocidad del viento resulta rápidamente en inestabilidades de regulación y la potencia generada es determinada por la velocidad del viento.

20 Del documento WO 2004/114493 A2 se conoce un sistema eléctrico redundante para una instalación de energía eólica individual que consiste en duplicar unidades del sistema de la instalación de energía eólica mediante un módulo paralelo. Cuando falla un módulo, el módulo paralelo correspondiente asume por lo menos parcialmente la generación de potencia eléctrica.

25 El documento DE 195 32 409 A1 se refiere a un procedimiento para la operación de una instalación de energía eólica, en el que la potencia se reduce, aunque no se desconecta completamente, cuando el viento alcanza una velocidad que representa un peligro de sobrecarga.

30 El documento EP 1 132 614 A2 se refiere a un sistema de regulación para una instalación de energía eólica que permite limitar la reducción de potencia requerida en las instalaciones de energía eólica optimizadas en el alcance de la velocidad nominal del viento y con altas velocidades del viento al valor óptimo de rentabilidad económica que corresponde a las condiciones de funcionamiento actuales.

35 Por el documento US 2005/0090937 A1 se conoce un parque eólico que de acuerdo con la descripción se divide en grupos.

40 Un objetivo de la presente invención consiste en proveer un parque eólico y un procedimiento para operar un parque eólico que suministre corriente eléctrica dentro de un alcance tan amplio como sea posible de velocidades del viento. En particular, un objetivo de la presente invención consiste en proveer un parque eólico y un procedimiento para operar un parque eólico, así como una instalación de energía eólica con un procedimiento para la operación de dicha instalación de energía eólica, que con una potencia generada predeterminada de manera externa suministre corriente eléctrica en un alcance de velocidades del viento tan amplio como sea posible.

45 El primer objetivo se logra mediante un procedimiento como el mencionado inicialmente con las características de la reivindicación 1. De acuerdo con la invención, las por lo menos dos instalaciones de energía eólica del parque eólico se dividen en grupos predeterminables. A este respecto, la división en grupos puede someterse a cambios a lo largo del tiempo. A cada instalación de energía eólica del primer grupo se le asigna por lo menos un primer valor de desconexión y a cada instalación de energía eólica del segundo grupo se le asigna por lo menos un segundo valor de desconexión diferente del por lo menos un primer valor de desconexión. Adicionalmente, para cada una de las por lo menos dos instalaciones de energía eólica se determina por lo menos un valor real de una velocidad del viento y/o de un parámetro asociado a la misma. Cada por lo menos un valor real asignado a una instalación de energía eólica es asignado a un por lo menos un valor de desconexión asignado a la misma instalación de energía eólica. Los valores reales se comparan con los valores de desconexión asignados y en caso de que un valor de desconexión sea excedido por el valor real asignado, la instalación de energía eólica asignada o el grupo de instalaciones de energía eólica se desconectan automáticamente.

55 En una forma de realización preferente de la presente invención, no se mide la velocidad del viento propiamente dicha, sino un parámetro asociado con la velocidad del viento, tal como, por ejemplo, el ángulo de ajuste de la pala del rotor. Los valores de desconexión asignados en esta forma de realización de la presente invención son valores de ángulo de desconexión y a cada instalación de energía eólica se le asigna de preferencia exactamente un valor de ángulo de desconexión. Para cada una de las instalaciones de energía eléctrica se mide continuamente el ángulo de ajuste de la pala del rotor con un dispositivo de medición del ángulo de ajuste. El valor del ángulo de desconexión y el ángulo de ajuste son comparados en un dispositivo de comparación y si el valor del ángulo de desconexión es excedido por el ángulo de ajuste medido, la instalación de energía eólica o el grupo de instalaciones de energía eólica se desconecta de manera preferentemente automática por un dispositivo de desconexión.

65

El por lo menos un valor real asignado a una determinada instalación de energía eólica, en una forma de realización particularmente preferente de la invención se selecciona como por lo menos un valor medio. Bajo el término “valor medio” en lo siguiente se ha de entender en particular un valor medio de escala móvil o un valor medio de cuenta ascendente-descendente (up-down counter), u otro procedimiento de cálculo de promedios. En el primer caso se calcula continuamente la velocidad media del viento para un intervalo de tiempo transcurrido de longitud constante. En el segundo caso, se mide el tiempo en que la velocidad del viento está por encima de un valor de desconexión predeterminado. Al descender por debajo del valor de desconexión en un determinado punto de tiempo, se mide nuevamente el tiempo a partir de dicho punto de tiempo. Si la velocidad del viento se mantiene por encima de dicho valor durante un lapso de tiempo predeterminado, se emite una señal de desconexión.

En un desarrollo preferente de la presente invención, se determinan varios valores medios de escala móvil sobre un número exactamente igual de diferentes tiempos de promediación. La velocidad del viento promedio y de escala móvil se determina de preferencia para tres tiempos de promediación diferentes entre sí y para cada una de las instalaciones de energía eólica. Los valores de desconexión asignados a los valores medios de escala móvil se fijan como valores medios de desconexión para los mismos tiempos de promediación y para cada uno de los grupos de instalaciones de energía eólica o instalaciones de energía eólica individuales.

Los valores medios de desconexión de los diferentes grupos o instalaciones de energía eólica a lo largo del mismo tiempo de promediación son distintos entre sí. A cada uno de los diferentes tiempos de promediación puede ser asignado así un valor medio de desconexión distinto. Preferentemente, a los tiempos de promediación iguales de los diferentes grupos se asignan valores medios de desconexión sólo escasamente diferentes entre sí, mientras que a los tiempos de promediación diferentes del mismo grupo se asignan valores medios de desconexión con una mayor diferencia entre sí. Debido a la división del parque eólico en grupos con diferentes valores medios de desconexión, se previene una desconexión repentina de todo el parque entero cuando uno de los valores medios de desconexión sea excedido por el valor real.

Preferentemente, por lo menos uno de los grupos comprende por lo menos dos instalaciones de energía eólica, y de manera particularmente preferente, cada uno de los grupos comprende por lo menos dos instalaciones de energía eólica. En el sentido de la presente invención, el término “desconexión” no necesariamente significa la paralización del rotor, sino que también puede significar solamente la finalización de la alimentación de corriente a la red eléctrica.

En una forma de realización preferente de la presente invención, la velocidad del viento en cada instalación de energía eólica a lo largo del parque es medida continuamente mediante dispositivos de medición de la velocidad del viento correspondientes. El dispositivo de medición de la velocidad del viento puede comprender una unidad de procesamiento de datos, en la que los valores medios de escala móvil se calculan de forma individual para cada instalación de energía eólica. Los valores medios de escala móvil del por lo menos un tiempo de promediación predeterminado, aunque de preferencia de los diferentes tiempos de promediación predeterminados, se conducen hacia un dispositivo de comparación y se comparan con los valores medios de desconexión de la velocidad del viento asignados a los mismos tiempos de promediación. Si uno de los valores medios de escala móvil sobre pasar un valor medio de desconexión correspondiente al mismo tiempo de promediación de una instalación de energía eólica, la instalación de energía eólica se desconecta. También se pueden desconectar las instalaciones de energía eólica del grupo entero, al que pertenece una instalación de energía eólica. El registro de los valores de medición de la velocidad del viento, el procesamiento de los mismos, su comparación y, dado el caso, la instrucción de conexión pueden ser controlados por una unidad central en el parque eólico o, de manera particularmente preferente, de forma descentralizada, por medio de sistemas de mando de las instalaciones de energía eólica individuales. En este último caso, la unidad central, que en el sentido espacial también puede estar configurada como módulo en una instalación de energía eólica, sólo se encarga de asignar la instalación de energía eólica a los grupos.

Ventajosamente, los valores medios de desconexión se seleccionan tanto más altos, cuanto más cortos se seleccionan los tiempos de promediación dentro de un grupo. Por lo tanto, las instalaciones de energía eólica sólo tienen que ser desconectadas después de un tiempo más prolongado con velocidades del viento incrementadas sólo escasamente, mientras que la misma instalación de energía eólica ya se desconecta después de un corto tiempo en caso de fuertes ráfagas de viento y se desconecta inmediatamente en caso de ráfagas huracanadas.

Preferentemente, el conjunto de parámetros de desconexión comprende parámetros para exactamente dos o para exactamente tres diferentes tiempos de promediación, y de preferencia tales tiempos de promediación son de 10 minutos, 1 minuto y 1 segundo.

Debido a la selección de diferentes valores medios de desconexión para tiempos de promediación iguales para los distintos grupos de instalaciones de energía eólica, se previene en gran medida el “apagado” completo de un parque eólico. Cuando el valor medio de desconexión es excedido por uno de los valores medios de escala móvil en una instalación de energía eólica, se desconecta esa instalación de energía eólica o, en una forma de realización preferente de la presente invención, se desconectan todas las instalaciones de energía eólica que están asignadas al mismo grupo en ese momento. Las instalaciones de energía eólica de los demás grupos permanecen en servicio. Aunque con esto se reduce la potencia del parque eólico, por lo menos queda disponible para el suministro esta

potencia más reducida.

5 Para disminuir la sobrecarga en el largo plazo de un grupo de instalaciones de energía eólica mediante la selección de valores de desconexión particularmente elevados, los valores de desconexión pueden intercambiarse entre los grupos después de un período de tiempo predeterminado, preferentemente de manera cíclica. De esta manera se puede realizar una carga estadísticamente uniforme de las instalaciones de energía eólica a lo largo del tiempo.

10 En lo referente al parque eólico, el objetivo de la invención se alcanza a través de un parque eólico con por lo menos dos instalaciones de energía eólica, que tiene la finalidad de ser conectado a una red eléctrica y que presenta las características mencionadas en la reivindicación 12.

15 El parque eólico de acuerdo con la presente invención preferentemente presenta en cada una de las instalaciones de energía eólica respectivamente un dispositivo de medición que de preferencia determina continuamente un valor real de la velocidad del viento y/o un parámetro asociado con la velocidad del viento. En un dispositivo de asignación, el número de instalaciones de energía eólica se divide en por lo menos dos grupos predeterminables. Cada instalación de energía eólica de un primer grupo tiene asignado por lo menos un primer valor de desconexión y cada instalación de energía eólica de un segundo grupo tiene asignado un segundo valor de desconexión diferente del primer valor de desconexión. En un dispositivo de comparación se efectúa una comparación para cada una de las instalaciones de energía eólica entre el valor de desconexión asignado y el por lo menos un valor real de la velocidad del viento y/o de un parámetro asociado con la misma. Cuando el por lo menos un valor de desconexión es excedido por el por lo menos un valor real asignado, el dispositivo de desconexión desconecta la instalación de energía eólica correspondiente, o incluso el grupo entero de instalaciones de energía eólica.

25 Preferentemente, en cada instalación de energía eólica se encuentra dispuesto un dispositivo de medición de la velocidad del viento para determinar la velocidad del viento y calcular los valores medios de escala móvil.

30 La asignación de los valores medios de desconexión y de los tiempos de promediación a los distintos grupos, así como también la división de los grupos entre sí, es realizada por un dispositivo de asignación. La asignación de grupos se intercambia preferentemente después de intervalos de tiempo predeterminados, preferentemente de manera cíclica.

35 Con parques eólicos, cuyas instalaciones de energía eólica están expuestas a lo largo de un determinado período de tiempo, por ejemplo, a lo largo de un año, a diferentes velocidades del viento, las instalaciones de energía eólica expuestas a los vientos más débiles pueden ser asignadas a un grupo con elevados valores medios de desconexión, mientras que las instalaciones de energía eólica expuestas a vientos más fuertes pueden ser asignadas a un grupo con reducidos valores medios de desconexión.

40 La comparación de los valores medios de escala móvil de la velocidad del viento con los valores medios de desconexión se realiza en un dispositivo de comparación central o en varios dispositivos de comparación descentralizados, asignados respectivamente en una instalación de energía eólica. La desconexión requerida cuando se exceden los valores medios de desconexión de la respectiva instalación de energía eólica se efectúa por medio de un dispositivo de desconexión central o de varios dispositivos de desconexión descentralizados, dispuestos respectivamente en una instalación de energía eólica. Los dispositivos mencionados también pueden estar realizados como programas de un procesador programable.

45 En lo referente a una instalación de energía eólica del parque eólico, preferentemente se determina por lo menos un valor real de la velocidad del viento y/o de un parámetro asociado con la misma para la por lo menos una instalación de energía eólica. Se predetermina una potencia generada modificable y/o un parámetro asociado con la misma de la por lo menos una instalación de energía eólica, y se provee un valor de desconexión referido a la potencia generada que corresponde a la potencia generada modificable y/o los parámetros asociados con la misma. El parámetro asociado con la potencia generada puede ser, por ejemplo, el número de revoluciones del rotor. El correspondiente valor de desconexión referido a la potencia generada puede ser predeterminado de manera externa. Sin embargo, también es imaginable que el mismo se calcule a partir de la potencia generada, predeterminada de manera modificable, por ejemplo, por vía de cálculo. Al valor real se le asigna de preferencia exactamente un valor de desconexión referido a la potencia generada y se compara con el mismo. En caso de que el valor real de la velocidad del viento y/o de un parámetro asociado con la misma sobrepase el valor de desconexión referido a la potencia generada, la por lo menos una instalación de energía eólica se desconecta automáticamente.

60 Se ha demostrado que una instalación de energía eólica que funciona con una reducida potencia generada puede ser desconectada con otros valores de desconexión, en particular más elevados, en comparación con una instalación de energía eólica que funciona con una elevada potencia generada y que al mismo tiempo se expone a las mismas cargas.

65 Esto rige en particular si de manera simultánea con la potencia también se reduce el número de revoluciones. Esto puede ser un funcionamiento con par de fuerzas constante, es decir que el número de revoluciones se reduce en la

misma medida que la potencia. Para el sistema de generador y convertidor es ventajosa una reducción adicional del par de fuerzas.

5 En una forma de realización preferente del procedimiento de acuerdo con la presente invención, se determinan valores medios de escala móvil de la velocidad del viento como valores reales para por lo menos un tiempo de promediación predeterminado. A cada valor real se le asigna un valor de desconexión referido a la potencia generada, que es determinado por la potencia generada predeterminada de manera preferentemente externa y del tiempo de promediación. El valor de desconexión referido a la potencia generada se determina preferentemente a partir de dos valores de desconexión para la instalación de energía eólica y para el tiempo de promediación predeterminado y las potencias generadas predeterminadas correspondientes. La determinación se realiza entonces, por ejemplo, por interpolación.

15 Se ha demostrado que una instalación de energía eólica operada con una baja potencia generada puede ser expuesta a mayores velocidades del viento, sin que sufra daños, mientras que una instalación de energía eólica que funciona con potencia nominal sólo se puede exponer a velocidades del viento relativamente bajas. De acuerdo con la presente invención, esta relación se toma en cuenta debido a que se predetermina una potencia generada modificable de la instalación de energía eólica y para ello se determinan valores medios de desconexión referidos a la potencia generada. Para esto se asignan por lo menos dos valores medios de desconexión diferentes a la por lo menos una instalación de energía eólica. A cada uno de los por lo menos dos valores medios de desconexión se le asigna una correspondiente potencia generada distinta. Para una potencia generada dada, requerida por el operador del parque eólico o el operador de la red eléctrica, mediante el uso de una unidad de cálculo se puede determinar un valor medio de desconexión referido a la potencia generada a partir de los por lo menos dos valores medios de desconexión diferentes y las correspondientes potencias generadas.

25 Los valores medios de desconexión referidos a la potencia generada pueden ser calculados por interpolación entre los por lo menos dos valores medios de desconexión, o pueden ser determinados debido a que se pueden almacenar múltiples potencias generadas predeterminables y los correspondientes valores medios de desconexión referidos a la potencia generada en una unidad de almacenamiento de datos, para obtener a partir de ello el correspondiente valor medio de desconexión referido a la potencia generada con una potencia generada predeterminable. Dependiendo de la potencia generada predeterminada de manera externa, se asignan diferentes valores medios de desconexión a la por lo menos una instalación de energía eólica.

35 Preferentemente, a los por lo menos dos valores medios de desconexión almacenados se asignan tiempos de promediación. Los valores medios referidos a la potencia generada que son determinados a partir de los por lo menos dos valores medios de desconexión almacenados también son asignados entonces a los tiempos de promediación. Los valores medios de escala móvil de la velocidad del viento son medidos preferentemente por el dispositivo de medición de la velocidad del viento que se encuentra dispuesto en la góndola de la instalación de energía eólica. Los valores medios de escala móvil pueden ser comparados con los valores medios de desconexión referidos a la potencia generada y si se exceden los valores medios de desconexión referidos a la potencia generada para el mismo tiempo de promediación, la por lo menos una instalación de energía eólica o también el grupo de instalaciones de energía eólica son desconectadas automáticamente por el dispositivo de desconexión. La magnitud de los valores medios de desconexión preferentemente es inversamente proporcional a la longitud del tiempo de promediación.

45 La especificación previa de la potencia generada, realizada preferentemente por el operador de la red eléctrica o el operador del parque eólico, se puede referir a las instalaciones de energía eólica individuales o al parque eólico en su totalidad. La potencia global es dividida internamente, dado el caso, por una unidad de asignación, y de cada instalación de energía eólica individual o grupo de instalaciones de energía eólica se demanda una potencia parcial predeterminada.

50 Una instalación de energía eólica del parque eólico de acuerdo con la presente invención presenta un dispositivo de medición para la determinación de un valor real de la velocidad del viento y/o de un parámetro asociado con la misma. Preferentemente, este dispositivo de medición es un dispositivo de medición de la velocidad del viento.

55 Una instalación de energía eólica del parque eólico presenta de preferencia una entrada de mando, a través de la que se puede predeterminar una potencia generada modificable y/o un parámetro asociado con la misma, en particular por un operador externo de la red eléctrica. A la potencia generada modificable se puede asignar un valor de desconexión referido a la potencia generada. El valor de desconexión referido a la potencia generada puede ser predeterminado también de manera externa o puede ser determinado de manera interna, por ejemplo, por vía de cálculo. Para la asignación se tiene en cuenta el hecho de que los valores de desconexión en el caso de elevadas potencias generadas predeterminadas deben seleccionarse más bajos, a fin de prevenir una sobrecarga de la instalación de energía eólica. En un dispositivo de asignación de acuerdo con la presente invención, al por lo menos un valor real de la velocidad del viento y/o de un parámetro asociado con la misma se le asigna un valor de desconexión referido a la potencia generada. Estos dos valores pueden ser comparados entre sí en un dispositivo de comparación y en caso de que el valor real exceda el valor de desconexión referido a la potencia generada, la instalación de energía eólica puede ser desconectada.

En una forma de realización preferente de la presente invención, el dispositivo de medición está configurado como dispositivo de medición de la velocidad del viento que determina valores medios de escala móvil de la velocidad del viento para por lo menos un tiempo de promediación, preferentemente, sin embargo, para varios tiempos de promediación predeterminados. Para una potencia generada predeterminada se puede determinar un valor medio de desconexión asignado, referido a la potencia generada, para cada tiempo de promediación. Esto se efectúa de preferencia en un dispositivo de asignación que le asigna a la por lo menos una instalación de energía eólica por lo menos dos valores medios de desconexión para el por lo menos un tiempo de promediación predeterminado y que a cada uno de los por lo menos dos valores medios de desconexión le asigna una potencia generada correspondiente. En una unidad de determinación, a partir de los por lo menos dos valores medios de desconexión y la correspondiente potencia generada se puede determinar un valor medio de desconexión referido a la potencia generada que corresponde a la potencia generada modificable predeterminada. En una unidad de comparación de acuerdo con la presente invención, el valor medio de escala móvil de la velocidad del viento puede ser comparado con el valor medio de desconexión asignado a la potencia generada predeterminada y en un dispositivo de desconexión la por lo menos una instalación de energía eólica puede ser desconectada automáticamente, si el valor medio de escala móvil para el por lo menos un tiempo de promediación predeterminado excede el valor medio de desconexión referido a la potencia generada.

La presente invención se describe a continuación en base a tres ejemplos de realización en cinco figuras. En las figuras:

La Fig. 1a es una vista esquemática de un parque eólico de acuerdo con la presente invención en una primera forma de realización,

La Fig. 1b es una vista esquemática de un parque eólico de acuerdo con la presente invención en una segunda forma de realización,

La Fig. 2 muestra una tabla 1 con tres grupos de conjuntos de valores medios de desconexión y tiempos de promediación asignados a instalaciones de energía eólica,

La Fig. 3 muestra una tabla 2 con valores medios de desconexión y tiempos de promediación,

La Fig. 4 muestra una tabla 3 con valores medios de desconexión y potencias generadas correspondientes, así como valores medios de desconexión referidos a la potencia generada, calculados a partir de aquellos, con potencias generadas predeterminadas,

La Fig. 5 muestra una instalación de energía eólica en una tercera forma de realización de la invención con instalaciones operacionales.

El parque eólico representado en la Fig. 1 presenta cinco instalaciones de energía eólica WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5, cuya corriente generada se alimenta a una red eléctrica pública N. Las cinco instalaciones de energía eólica WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5 están divididas en tres grupos G1, G2, G3. El primer grupo G1 comprende las instalaciones de energía eólica WEA1 y WEA2, mientras que el segundo grupo G2 comprende la instalación de energía eólica individual wea3 y el cuarto grupo G4 comprende las dos instalaciones de energía eólica WEA4 y WEA5. En cada una de las cinco instalaciones de energía eólica WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5 se encuentra dispuesto respectivamente un medidor de la velocidad del viento WM 1, ..., WM5 en la sala de máquinas, para medir respectivamente la velocidad del viento en cada instalación de energía eólica individual WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5. Cada medidor de la velocidad del viento WM1, ..., WM5 transmite los valores medidos de velocidad del viento en forma de datos a una unidad de procesamiento de datos 10, en la que para tres tiempos de promediación diferentes $t_1=10$ min, $t_2=1$ min, $t_3=1$ s se calculan continuamente tres valores medios de escala móvil $vt_1(WEA1)$, $vt_2(WEA1)$, $vt_3(WEA1)$ para la primera instalación de energía eólica WEA1 y para cada otra instalación de energía eólica, hasta llegar a los tres valores medios de escala móvil $vt_1(WEA5)$, $vt_2(WEA5)$, $vt_3(WEA5)$ de la quinta instalación de energía eólica WEA5.

De manera alternativa a la determinación de valores medios de escala móvil, también es imaginable cualquier otro tipo de formación de valores medios, por ejemplo, a través de un miembro pt_1 o cualquier otra función de paso bajo, o el uso de contadores ascendentes-descendentes que requieren poco espacio de almacenamiento.

Al grupo G1 se le asigna un conjunto de valores medios de desconexión $At_1(G1)$, $At_2(G1)$, $At_3(G1)$ que corresponden a los tres tiempos de promediación t_1 , t_2 , t_3 . De manera correspondiente a los dos grupos G2, G3 se les asigna respectivamente un conjunto de valores de desconexión $At_1(G2)$, $At_2(G2)$, $At_3(G2)$ y $At_1(G3)$, $At_2(G3)$, $At_3(G3)$ asignado a los mismos tres tiempos de promediación t_1 , t_2 , t_3 . Las Fig. 2 muestra los pares numéricos asignados a los tres grupos G1, G2, G3 que consisten en el valor medio de desconexión y el tiempo de promediación en forma tabulada.

De acuerdo con la tabla 1, al primer tiempo de promediación $t_1 = 10$ min se le asignan los valores medios de desconexión $At_1(G1)=25$ m/s, $At_1(G2)=24$ m/s y $At_1(G3)=26$ m/s. Por lo tanto, los diferentes valores medios de

desconexión asignados al mismo tiempo de promediación sólo difieren escasamente entre sí, específicamente por 1 m/s.

5 Los valores medios de desconexión $At_2(G_1)=30$ m/s, $At_2(G_2)=29$ m/s y $At_2(G_3)=31$ m/s asignados al segundo tiempo de promediación $t_2=1$ min igualmente difieren sólo escasamente entre sí, específicamente también por 1 m/s. Lo mismo rige también para los tres valores medios de desconexión $At_3(G_1)=35$ m/s, $At_3(G_2)=34$ m/s y $At_3(G_3)=36$ m/s asignados al tercer tiempo de promediación $t_3=1$ s.

10 Alternativamente, los valores medios de desconexión $At_2(G_i)$ del tiempo de promediación t_2 son seleccionados respectivamente más altos que los valores medios de desconexión $At_1(G_i)$ del tiempo de promediación t_1 por un así denominado factor de Gust, $G(t_i)$. El factor de Gust $G(t_i)$ preferentemente es $G(t_2)=1,2$. De manera correspondiente, los valores medios de desconexión $At_3(G_i)$ del tiempo de promediación más corto t_3 se calculan por multiplicación con un factor de Gust más alto $G(t_3)=1,4$. De manera contraria a los valores $At_2(G_i)$ y $At_3(G_i)$ de la tabla 1, los valores correspondientes, calculados por multiplicación con el factor de Gust, tienen una mayor expansión.

15 Por medio de un dispositivo de asignación central 11, las cinco instalaciones de energía eólica WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5 primero se dividen en los tres grupos G_1 , G_2 , G_3 y cada instalación de energía eólica WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5 se le asigna el conjunto de pares numéricos correspondiente al grupo G_1 , G_2 , G_3 de acuerdo con la Fig. 2.

20 En un dispositivo de comparación central 12, los valores medios de escala móvil $vt_1(WEA_1)$, ..., $vt_3(WEA_5)$, determinados de manera continua en el dispositivo de procesamiento de datos 10, son comparados con los correspondientes valores medios de desconexión $At_1(G_1)$, ..., $At_3(G_3)$, y en caso de que un valor medio de desconexión $At_1(G_1)$, ..., $At_3(G_3)$ sea excedido por un correspondiente valor medio de escala móvil $vt_1(WEA_1)$, ..., $vt_3(WEA_5)$, se desconectan exactamente las instalaciones de energía eólica WEA1, ..., WEA5 en las que se haya determinado una transgresión del valor medio de desconexión $At_1(G_1)$, ..., $At_3(G_3)$ por el valor medio de escala móvil $vt_1(WEA_1)$, ..., $vt_3(WEA_3)$. Para la desconexión se provee un dispositivo de desconexión central 13.

30 La Fig. 1b muestra un parque eólico en una segunda forma de realización de la presente invención. A este respecto, las instalaciones de energía eólica WEA1, WEA2, WEA 3, WEA 4, WEA 5 están dispuestas en dos filas paralelas entre sí de manera perpendicular a una dirección principal del viento W . En la primera fila se proveen las instalaciones de energía eólica del primer y segundo grupo G_1 y G_2 . A este respecto, las instalaciones de energía eólica WEA 1 y WEA 2 del primer grupo G_1 no están localizadas de manera mutuamente adyacente, sino separadas entre sí, lo que ofrece la ventaja de que una ráfaga de viento local no apaga a todo el grupo de un parque. El grupo G_3 comprende las instalaciones de energía eólica WEA4 y WEA5, que he referido a la dirección del viento W están ubicadas en la segunda fila.

35 También es imaginable que en una ampliación del ejemplo de realización de la Fig. 1b, durante la predeterminación de los valores medios de desconexión se tome en cuenta que en un parque eólico, dependiendo de la fila del parque eólico en un promedio cronológico más prolongado, por ejemplo, a lo largo de un día, se presentan diferentes velocidades del viento, por ejemplo:

45 1ª Fila: 25 m/s,
2ª Fila: 23 m/s,
3ª Fila: 24 m/s,
4ª Fila: 23 m/s,
5ª Fila: 22,5 m/s.

50 Los valores de desconexión predeterminados deben modificarse por esta diferencia, a fin de prevenir que una misma ráfaga de viento apague todo el parque entero. El primer grupo G_1 está formado por las instalaciones de energía eólica de la primera fila, el segundo grupo G_2 está formado por las instalaciones de energía eólica de la segunda fila, etc. La diferencia entre los valores de desconexión del primer grupo G_1 y del segundo grupo G_2 entonces ya no es de 1 m/s, de acuerdo con la tabla 1, sino que los valores de desconexión del grupo G_2 son 3 m/s menores que los valores de desconexión del grupo G_1 , etc.

55 También es imaginable que las instalaciones de energía eólica WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5 de un grupo G_1 , G_2 , G_3 estén asignadas a diferentes filas.

60 En cada instalación de energía eólica individual WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5 se provee respectivamente de forma descentralizada un dispositivo de comparación 12, un dispositivo de desconexión 13 y una unidad de procesamiento de datos 10. El cálculo de los valores medios de escala móvil se realiza en el sentido espacial en la instalación de energía eólica asignada WEA1, ..., WEA5.

65 El dispositivo de asignación 11 es simple y central, pero no está separado espacialmente, sino que se provee como módulo en una de las instalaciones de energía eólica, en este caso en la instalación de energía eólica WEA5. En la instalación de energía eólica WEA5 asume la función de una instalación de energía eólica master. La permutación

de los grupos de valores medios de desconexión $At1(G1)$, ..., $At3(G3)$ es realizada por un dispositivo de asignación central 11 que está asignado como módulo a una de las instalaciones de energía eólica WEA5.

5 Por ejemplo, si durante los últimos 10 minutos en todo el parque eólico entero se ha medido una velocidad promedio del viento de 24,5 m/s, entonces se desconectan las instalaciones de energía eólica del segundo grupo G2, es decir, las WEA3. Si durante los últimos por lo menos 10 minutos se ha alcanzado una velocidad promedio del viento de 25 m/s, se desconectan las instalaciones de energía eólica del primer y segundo grupo G1 y G2, que en este caso son las instalaciones de energía eólica WEA1, WEA2 y WEA3.

10 Debido a que la medición de la velocidad del viento por los dispositivos de medición de la velocidad del viento WM1, ..., WM5 se efectúa en las instalaciones de energía eólica individuales WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5, pueden ocurrir diferencias de medición de la velocidad del viento en las instalaciones de energía eólica de un grupo G1, G2, G3. En este ejemplo de realización, se desconecta la instalación de energía eólica de un grupo G1, G2, G3 cuando se excede uno de los valores medios de desconexión correspondientes $At1(G1)$, ..., $At3(G3)$.

15 El dispositivo de desconexión 13 permite la desconexión de instalaciones de energía eólica individuales WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5 de un grupo G1, G2, G3. En el parque eólico de acuerdo con la Fig. 1, con un valor medio de escala móvil de la velocidad del viento de 25 m/s a lo largo de 10 minutos, además de las instalaciones de energía eólica del grupo G2 se puede desconectar, por ejemplo, sólo una de las instalaciones de energía eólica WEA1, WEA2 del grupo G1, mientras que la desconexión de la segunda instalación de energía eólica del grupo G1 se produce de forma retardada o no se produce.

20 La clasificación de las instalaciones de energía eólica WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5 en grupos G1, G2, G3 con valores medios de desconexión asignados $At1(G1)$, ..., $At3(G3)$ y tiempos de promediación $t1$, ..., $t3$, de la manera descrita, permite prevenir un "apagón" del parque eólico en su totalidad a causa de un viento más fuerte, debido a que en caso de que se excedan determinados valores límites de la velocidad del viento sólo se desconectan grupos individuales G1, G2, G3 de instalaciones de energía eólica, pero no el parque eólico en su totalidad, o expresado de otra manera, ciertas partes del parque eólico son desconectadas ya antes de alcanzar la velocidad de desconexión máxima posible.

30 Los valores de la tabla 1 toman en cuenta el hecho de que una instalación de energía eólica también puede resistir mayores velocidades del viento durante cortos periodos de tiempo, sin sufrir algún daño. De esta manera, la instalación de energía eólica, con aumentos de corta duración de la velocidad del viento, por ejemplo, a 27 m/s durante un tiempo de tres minutos, por ejemplo, no se desconecta de ninguna manera. Sin embargo, si las ráfagas de viento alcanzan una mayor velocidad del viento, algunas instalaciones de energía eólica ya se pueden desconectar después de un tiempo relativamente corto.

35 Un procedimiento correspondiente se usa para la conexión de la instalación de energía eólica o del parque de instalaciones de energía eólica.

40 El dispositivo de comparación 12 después de la desconexión comprueba igualmente el descenso por debajo de los valores medios de desconexión. Después de un descenso por debajo de dichos valores durante un tiempo de promediación t_i del valor medio de conexión $Eti(Gi)$ por la velocidad del viento medida con el anemómetro WM1, ..., WM5 en una de las instalaciones de energía eólica WEA1, ..., WEA5, la correspondiente instalación de energía eólica WEA1, ..., WEA5 se vuelve a conectar. Para prevenir una conexión y desconexión demasiado frecuente de las instalaciones de energía eólica, los valores de desconexión $Ati(Gi)$ y los valores de conexión $Eti(Gi)$ forman una histéresis. Los valores de conexión $Eti(Gi)$ asignados al mismo tiempo de promediación t_i y al mismo grupo Gi se ubican por debajo de los valores medios de desconexión $Ati(Gi)$. La distancia entre el valor de conexión $Eti(Gi)$ y el valor de desconexión $Ati(Gi)$ de la misma instalación de energía eólica aumenta a medida que se acorta el tiempo de promediación. La tabla 2 muestra valores medios de conexión para dos tiempos de promediación diferentes $t1=10$ min y $t2=3$ min. La distancia de los valores medios de conexión $At2(Gi)$ en la tabla 2 es igual a la distancia de los valores medios de conexión $At1(Gi)$ correspondientes al mismo grupo.

45 No se representa el valor de conexión $Et2(Gi)$ determinado alternativamente por división con el factor de Gust $G(ti)$. El uso de un factor de Gust $G(ti)$ para el cálculo de los valores medios de conexión $Et2(Gi)$ a partir de los valores medios de conexión $Et1(Gi)$ resulta a su vez en una leve expansión de las distancias de separación.

50 Los valores medios de desconexión $AL1(WEA1)$ y $AL2(WEA1)$ asignados a las potencias generadas L1 y L2 en la tabla 3 de la Fig. 4 se refieren en principio una instalación de energía eólica individual WEA1. La instalación de energía eólica WEA1 también puede formar parte del parque eólico, de acuerdo con la Fig. 1. La potencia generada es predeterminada por un operador del parque eólico. La predeterminación puede realizarse en forma de una potencia generada predeterminada con respecto a la instalación de energía eólica individual, aunque la predeterminación de una potencia generada también puede efectuarse con respecto al parque eólico en su totalidad.

65 La instalación de energía eólica individual WEA1 con una menor potencia generada L1, en particular por el funcionamiento con un bajo número de revoluciones, puede resistir de forma permanente velocidades del viento más

altas sin sufrir daños. Los valores medios de desconexión AL1(WEA1), por lo tanto, con una baja potencia generada L1 pueden especificarse más altos que los valores medios de desconexión AL2(WEA1) con potencias generadas más altas L2.

5 La instalación de energía eólica WEA 1 representada en la Fig. 5, con una potencia generada asignada L1 de 1 MW puede resistir de forma permanente velocidades del viento de hasta 30 m/s. El valor medio de desconexión AL1(WEA1) se fija en este valor de velocidad del viento y se almacena en una unidad de determinación 14. A la instalación de energía eólica WEA 1 se le asigna un segundo par formado por un valor medio de desconexión AL2(WEA1)=20 m/s y una correspondiente potencia generada L1 equivalente a una potencia nominal de L2=3 MW.
10 También este par se almacena en la unidad de determinación 14.

En la unidad de determinación 14, que puede ser un componente de la unidad de procesamiento de datos 10, se determinan los valores medios de desconexión AL (WEA1) para cada potencia generada predeterminada L. Si el operador del parque eólico especifica una potencia generada dada L a través de una entrada de mando, la unidad de determinación 14, en base a los dos valores medios de desconexión almacenados AL1(WEA1), AL2(WEA1) y las dos potencias generadas correspondientes almacenadas L1, L2, determina un correspondiente valor medio de desconexión referido a la potencia generada AL(WEA1). La determinación puede efectuarse en la unidad de determinación 14 por interpolación lineal o no lineal sobre los dos valores medios de desconexión almacenados AL1(WEA1), AL2(WEA1). En el ejemplo de realización de acuerdo con la tabla 3, la unidad de determinación 14, en base a los dos valores medios de desconexión almacenados AL1(WEA1)=30 m/s y AL2(WEA1)=20 m/s, con potencias generadas almacenadas correspondientes L1 = 1 MW y L2 = 3 MW con una potencia generada predeterminada de L = 2 MW, calcula un valor medio de desconexión AL(WEA1)=25 m/s. Alternativamente, también es posible guardar una tabla fina de valores medios de desconexión AL(WEA1) y potencias generadas correspondientes L(WEA1) en la unidad de determinación 14, y con potencias generadas predeterminadas se leen sus valores medios de desconexión asignados según se requiera.
15
20
25

También está prevista una conexión de los procedimientos para la desconexión de la instalación de energía eólica individual WEA1 de acuerdo con la Fig. 4 y la Fig. 5 y del parque eólico WEA1, ..., WEA5 de acuerdo con la Fig. 1a, 1b y la Fig. 2. Una potencia L predeterminada para el parque eólico se divide de manera proporcional a la altura de las potencias nominales individuales de las instalaciones de energía eólica WEA1, ..., WEA5 por medio del dispositivo de asignación 11 y a cada instalación de energía eólica WEA1, ..., WEA5 se le asigna una potencia parcial predeterminada.
30

Los valores medios de desconexión AL(WEA1) de la instalación de energía eólica WEA1 dependen del tiempo de promediación t1, t2, t3. Los valores de desconexión de la tabla 3 se refieren a un tiempo de promediación det1=10 min y al grupo G1. Para tiempos de promediación t2=1 min y t3=1 s, de acuerdo con la tabla 1, los tres valores medios de desconexión AL1(WEA1), AL(WEA1), AL2(WEA1) del grupo G1 se representan respectivamente por aproximadamente 5 m/s y 10 m/s más altos que en la tabla 3. Para los otros dos grupos G2 y G3, los valores medios de desconexión almacenados AL1, AL2 en cambio están reducidos o incrementados, respectivamente, por 1 m/s. A partir de los valores medios de desconexión almacenados reducidos e incrementados se interpola un valor medio de desconexión AL reducido o incrementado con respecto a la misma potencia generada predeterminada.
35
40

En la unidad de determinación 14 de una instalación de energía eólica individual WEA1, para cada uno de los tres tiempos de promediación t1, t2 y t3 se almacenan respectivamente por lo menos dos pares numéricos adaptados a los mismos que consisten en la potencia generada predeterminada L1, L2 y el correspondiente valor medio de desconexión predeterminado AL1(WEA1) o AL2(WEA2).
45

Entonces, a cada campo de la tabla 1 de un tiempo de promediación t1, t2, t3 se le asigna no sólo un único valor medio de desconexión At1(G1),..., At2(G3), sino que cada uno de los valores medios de desconexión (por ejemplo, AT1(G1)) depende a su vez de la correspondiente potencia generada parcial L, según se representa en la tabla 3.
50

En el dispositivo de comparación 12 se comparan los valores medios de escala móvil vt1(WEA1), vt2(WEA2) y vt3(WEA3) de la velocidad del viento con el valor medio de desconexión correspondiente al mismo tiempo de promediación t1, t2, t3, y la instalación de energía eólica correspondiente o el grupo G1, G2, G3 de instalaciones de energía eólica se desconectan automáticamente.
55

Preferentemente, para la determinación previamente descrita del valor medio de escala móvil de la velocidad del viento para tres tiempos de promediación diferentes se mide adicionalmente el ángulo de ajuste de las palas de rotor, y tanto si se excede un determinado ángulo de desconexión, como también si se excede el valor medio de desconexión en función de la velocidad del viento, se desconecta la instalación de energía eólica. De esta manera se asegura que la instalación de energía eólica también se desconecte en caso de fallo del dispositivo de medición del viento.
60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la operación de un parque eólico con por lo menos dos instalaciones de energía eólica (WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5), dispuesto para ser conectado a una red eléctrica, en el que
 5 para cada una de las por lo menos dos instalaciones de energía eólica (WEA1, WEA2, ..., WEA5) se determina por lo menos un valor real ($vt1(WEA1)$, ..., $vt1(WEA5)$) de una velocidad del viento y/o de un parámetro asociado con la misma,
 en donde las por lo menos dos instalaciones de energía eólica (WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5) se dividen por lo menos temporalmente en por lo menos dos grupos predeterminables (G1, G2, G3)
 10 y a cada instalación de energía eólica del primer grupo (G1) se le asigna por lo menos un primer valor de desconexión ($At1(G1)$) y a cada instalación de energía eólica del segundo grupo (G2) se le asigna por lo menos un segundo valor de desconexión ($At1(G2)$) diferente del por lo menos un primer valor de desconexión ($At1(G1)$)
 y en donde el por lo menos un valor real ($vt1(WEA1)$, ..., $vt1(WEA5)$) se le asigna a uno de los valores de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At1(G3)$), y
 15 en donde los valores reales ($vt1(WEA1)$, ..., $vt1(WEA5)$) se comparan con los valores de desconexión asignados ($At1(G1)$, ..., $At1(G3)$)
 y en caso de que un valor de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At1(G3)$) sea excedido por el valor real asignado ($vt1(WEA1)$, $vt1(WEA5)$), la instalación de energía eólica o grupo de instalaciones de energía eólica (G1, G2, G3) asignadas al valor de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At1(G3)$) se desconectan automáticamente y los conjuntos de
 20 diferentes valores de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At1(G3)$) asignados a los por lo menos dos grupos (G1, G2, G3) se permutan entre los por lo menos dos grupos (G1, G2, G3), con la finalidad de disminuir una sobrecarga a largo plazo de un grupo (G1, G2, G3) de instalaciones de energía eólica (WEA1, WEA2, ..., WEA5) mediante la selección de valores de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At1(G3)$) particularmente altos.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,
 25 **caracterizado por que** los valores reales se determinan como valores medios ($vt1(WEA1)$, ..., $vt3(WEA3)$) de la velocidad del viento para por lo menos un tiempo de promediación predeterminado ($t1$, $t2$, $t3$) de cada una de las por lo menos dos instalaciones de energía eólica (WEW1, ..., WEA5)
 y a cada instalación de energía eólica del primer grupo (G1) se le asigna por lo menos un primer valor de desconexión ($At1(G1)$, $At2(G1)$, $At3(G1)$) para el por lo menos un tiempo de promediación predeterminado ($t1$, $t2$,
 30 $t3$), y cada instalación de energía eólica del segundo grupo (G2) se le asigna por lo menos un segundo valor de desconexión ($At1(G2)$, $At2(G2)$, $At3(G2)$) diferente del por lo menos un primer valor de desconexión ($At1(G1)$, $At2(G1)$, $At3(G1)$) para el por lo menos un tiempo de promediación predeterminado ($t1$, $t2$, $t3$) y los valores medios ($vt1(WEA1)$, ..., $vt3(WEA3)$) se comparan con los valores de desconexión asignados ($At1(G1)$, ..., $At3(G3)$),
 35 y en donde, en caso de que un valor de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At3(G3)$) sea excedido por el valor medio asignado ($vt1(WEA1)$, ..., $vt3(WEA3)$) durante el por lo menos un tiempo de promediación predeterminado ($t1$, $t2$, $t3$), la instalación de energía eólica o el grupo de instalaciones de energía eólica (G1, G2, G3) asignadas al valor de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At3(G3)$) se desconectan automáticamente.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,
 40 **caracterizado por que** los valores de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At3(G3)$) asignados a los por lo menos dos grupos (G1, G2, G3) se modifican.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3,
 45 **caracterizado por que** por lo menos a un grupo (G1, G2, G3) se le asignan diferentes valores de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At3(G3)$) para diferentes tiempos de promediación ($t1$, $t2$, $t3$) y los valores de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At3(G3)$) se seleccionan tanto más altos cuanto más cortos se seleccionen los tiempos de promediación ($t1$, $t2$, $t3$).
5. Parque eólico para la realización de un procedimiento de acuerdo cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 con por lo menos dos instalaciones de energía eólica (WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5) que está dispuesto para ser
 50 conectado a una red eléctrica, con un dispositivo de medición (WM1, ..., WM5) dispuesto en respectivamente una instalación de energía eólica (WEA1, ..., WEA5) que determina por lo menos un valor real ($vt1(WEA1)$, ..., $vt1(WEA5)$) de una velocidad del viento o de un parámetro asociado con la misma,
 55 un dispositivo de asignación (11) que divide las por lo menos dos instalaciones de energía eólica (WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5) por lo menos temporalmente en por lo menos dos grupos predeterminables (G1, G2, G3) y que a cada instalación de energía eólica (WEA1, WEA2) de un primer grupo (G1) le asigna por lo menos un primer valor de desconexión ($At1(G1)$) y a cada instalación de energía eólica (WEA3) de un segundo grupo (G2) le asigna un segundo valor de desconexión ($At1(G2)$) diferente del primer valor de desconexión ($At1(G1)$), así como un
 60 dispositivo de comparación (12) para comparar el por lo menos un valor real ($vt1(WEA1)$, ..., $vt1(WEA3)$) de una velocidad del viento o de un parámetro asociado con la misma con los valores de desconexión asignados ($At1(G1)$, ..., $At1(G3)$),
 un dispositivo de desconexión (13) que en caso de que un valor de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At1(G3)$) sea excedido por el valor real ($vt1(WEA1)$, ..., $vt1(WEA5)$) de una velocidad del viento o de un parámetro asociado con la misma,
 65 desconecta la instalación de energía eólica o el grupo (G1, G2, G3) de instalaciones de energía eólica asignadas al valor medio de desconexión ($At1(G1)$, ..., $At1(G3)$), y en donde el dispositivo de asignación (11) permuta los

conjuntos de diferentes valores de desconexión ($At1(G1), \dots, At1(G3)$) asignados a los por lo menos dos grupos ($G1, G2, G3$) entre los por lo menos dos grupos ($G1, G2, G3$), con la finalidad de disminuir una sobrecarga a largo plazo de un grupo ($G1, G2, G3$) de instalaciones de energía eólica ($WEA1, WEA2, \dots, WEA5$) mediante la selección de valores de desconexión ($At1(G1), \dots, At1(G3)$) particularmente altos.

5
6. Parque eólico de acuerdo con la reivindicación 5,
caracterizado por el dispositivo de medición de la velocidad del viento ($WM1, \dots, WM5$) dispuesto en respectivamente una de las instalaciones de energía eólica ($WEA1, \dots, WEA5$), que determina valores medios ($vt1(WEA1), \dots, vt3(WEA3)$) de la velocidad del viento para por lo menos un tiempo de promediación predeterminado ($t1, t2, t3$),
10 así como el dispositivo de asignación (11) que divide las por lo menos dos instalaciones de energía eólica ($WEA1, WEA2, WEA3, WEA4, WEA5$) por lo menos temporalmente en por lo menos dos de los grupos predeterminables ($G1, G2, G3$) y le asigna a cada instalación de energía eólica ($WEA1, WEA2$) del primer grupo ($G1$) por lo menos el primer valor medio de desconexión ($At1(G1), At2(G1), At3(G1)$) y a cada instalación de energía eólica ($WEA3$) del segundo grupo ($G2$) le asigna el segundo valor medio de desconexión ($At1(G2), At2(G2), At3(G2)$) que es diferente del primer valor medio de desconexión ($At1(G1), At2(G1), At3(G1)$),
15 así como el dispositivo de comparación (12) para la comparación de los valores medios ($vt1(WEA1), \dots, vt3(WEA3)$) con los valores medios de desconexión asignados ($At1(G1), \dots, At3(G3)$), y el dispositivo de desconexión (13) que en caso de que un valor medio de desconexión ($At1(G1), \dots, At3(G3)$) sea excedido por el valor medio ($vt1(WEA1), \dots, vt3(WEA3)$) desconecta la instalación de energía eólica o el grupo ($G1, G2, G3$) de instalaciones de energía eólica asignadas al valor medio de desconexión ($At1(G1), \dots, At3(G3)$).

7. Parque eólico de acuerdo con la reivindicación 5 o 6,
caracterizado por que los valores medios de desconexión ($At1(G1), \dots, At3(G3)$) pueden ser modificados por el dispositivo de asignación (11) y/o a través del dispositivo de asignación (11) por lo menos a un grupo ($G1, G2, G3$) se le pueden asignar diferentes valores medios de desconexión ($At1(G1), \dots, At3(G3)$) para diferentes tiempos de promediación ($t1, t2, t3$) y los valores medios de desconexión ($At1(G1), \dots, At3(G3)$) son tanto mayores cuanto más cortos sean los tiempos de promediación ($t1, t2, t3$).

8. Parque eólico de acuerdo con la reivindicación 5, 6 o 7,
caracterizado por que a través del dispositivo de asignación (11) los conjuntos de diferentes valores medios de desconexión ($At1(G1), \dots, At3(G3)$) asignados a los por lo menos dos grupos ($G1, G2, G3$) pueden ser permutados entre los por lo menos dos grupos ($G1, G2, G3$).

35

40

45

50

55

60

65

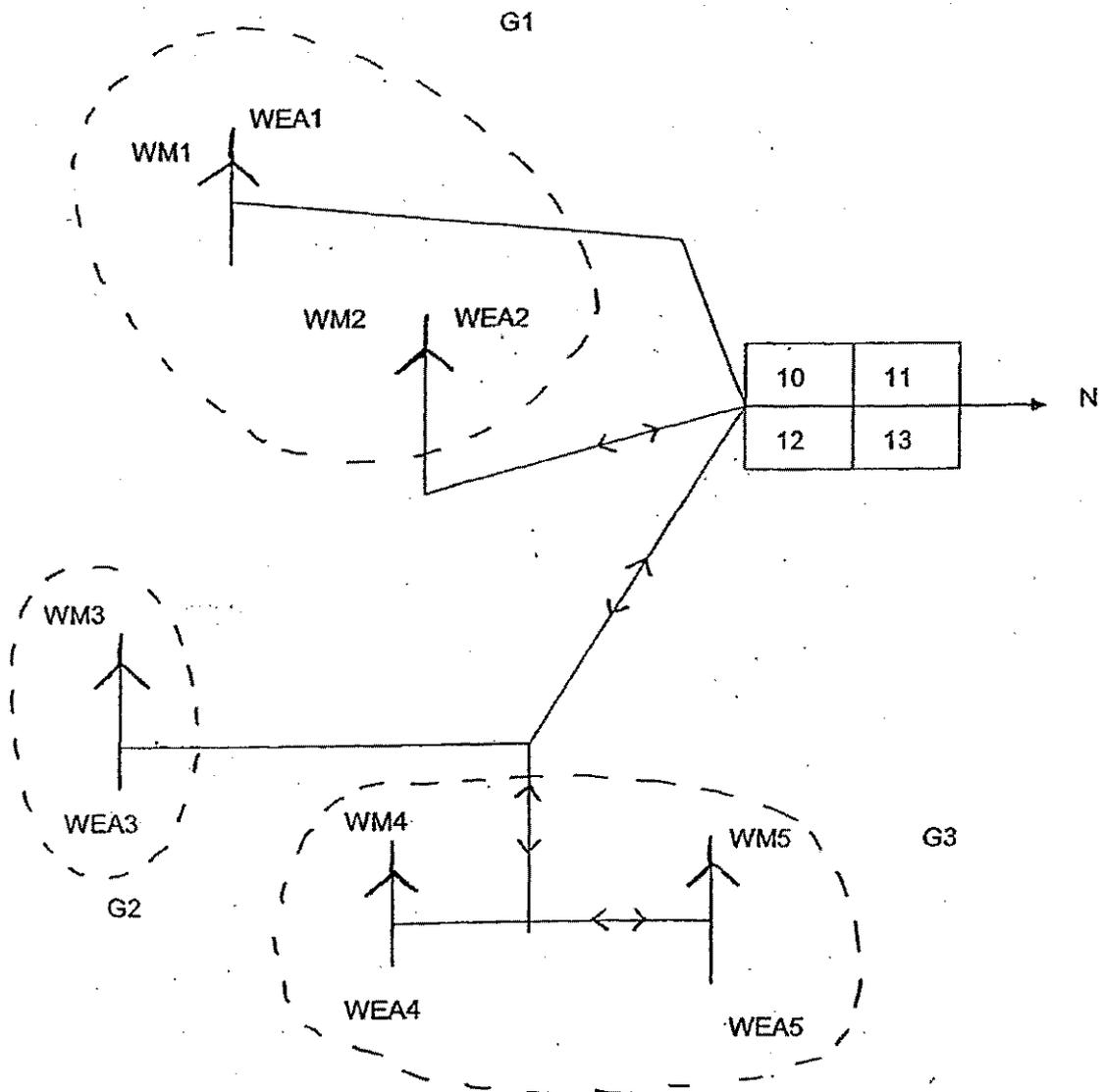


Fig. 1a

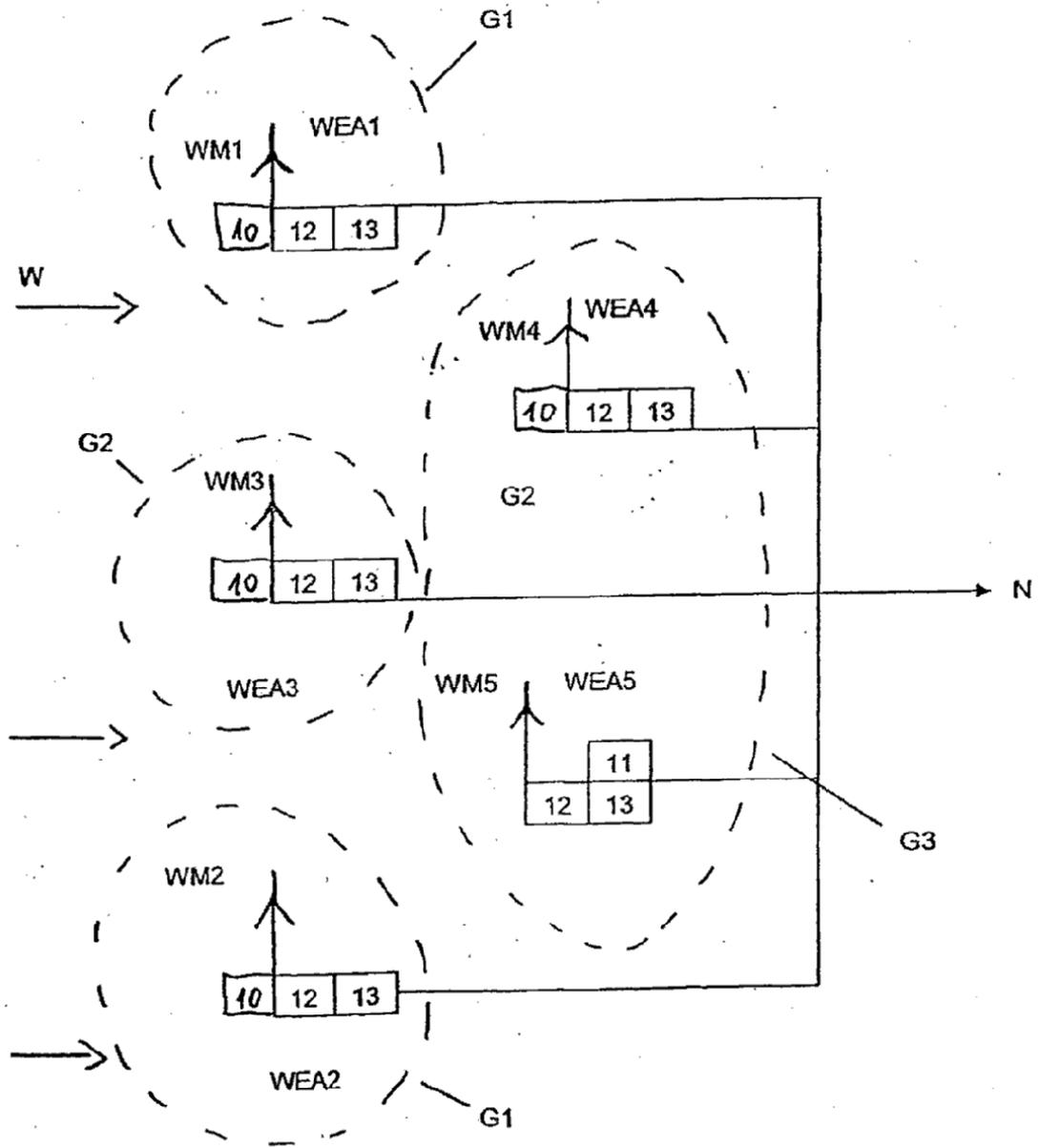


Fig 1b

	At1 (Gi), t1	At2 (Gi), t2	At3 (Gi), t3
G1	25 m/s, 10 min	30 m/s, 1 min	35 m/s, 1s
G2	24 m/s, 10 min	29 m/s, 1 min	34 m/s, 1s
G3	26 m/s, 10 min	31 m/s, 1 min	36 m/s, 1s

Tabla 1

Fig. 2

	Et1 (Gi), t1	Et2 (Gi), t2
G1	20 m/s, 10 min	18 m/s, 3 min
G2	19 m/s, 10 min	17 m/s, 3 min
G3	21 m/s, 10 min	19 m/s, 3 min

Tabla 2

Fig. 3

AL1 (WEA1) = 30 m/s	L1 = 1MW
AL (WEA1) = 25 m/s	L = 2MW
AL2 (WEA1) = 20m/s	L2 = 3MW

Tabla 3

Fig. 4

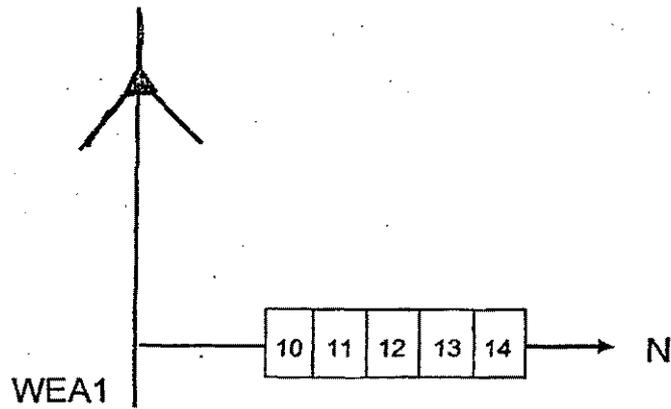


Fig. 5