

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 290**

51 Int. Cl.:

H04L 67/561 (2012.01)

H04L 67/12 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.10.2021 PCT/DK2021/050309**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2022 WO22083836**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2021 E 21806643 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2024 EP 4233300**

54 Título: **Un método para recuperar datos operativos de un parque eólico**

30 Prioridad:
22.10.2020 DK PA202070698

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.11.2024

73 Titular/es:
**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:
**REIMER, ANDERS y
FRICHOT, TOMMY**

74 Agente/Representante:
ARIAS SANZ, Juan

ES 2 986 290 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

Un método para recuperar datos operativos de un parque eólico

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un método para recuperar datos operativos de un parque eólico a través de uno o más concentradores de datos. El método según la invención permite que la transferencia de datos operativos desde el parque eólico hasta un destinatario de datos fuera del parque eólico, a través de uno o más concentradores de datos, sea rastreada, sin requerir que el destinatario de datos entre en contacto o acceda al parque eólico o a los concentradores de datos.

Antecedentes de la invención

10 Durante la operación de un parque eólico, se recopilan datos con respecto a la operación de los aerogeneradores del parque eólico. Algunas veces es necesario que partes dispuestas en el exterior del parque eólico tengan acceso a tales datos operativos. Tales partes podrían ser, por ejemplo, un encargado y/o propietario de varios parques eólicos, un fabricante de aerogeneradores que desee recopilar datos de rendimiento de un vasto número de aerogeneradores, etc.

15 Para recuperar datos operativos desde un parque eólico hasta una ubicación en el exterior del parque eólico como se describió anteriormente, un destinatario de datos puede entrar en contacto con un recopilador de datos o un concentrador de datos dentro del parque eólico, con el fin de solicitar acceso a los datos e iniciar la transferencia de datos. Esto requiere un canal de comunicación entrante en el parque eólico, y dado que esto puede introducir potencialmente un riesgo de violaciones de seguridad, cada vez es más común que los parques eólicos no permitan
20 que los recopiladores de datos o los concentradores de datos dentro del parque eólico se conecten de esta manera, o que se establezcan tales canales de comunicación entrantes. En su lugar, la transferencia de datos se puede iniciar desde dentro del parque eólico.

25 Algunas veces los paquetes de datos se pueden retardar, perder o dañar durante una transferencia de datos. Cuando esto ocurre, puede ser pertinente que el destinatario de los datos investigue cómo y dónde ocurrieron las irregularidades. No obstante, en configuraciones donde no se permite que el destinatario de datos se comuniquen con los recopiladores de datos o los concentradores de datos dentro del parque eólico, es difícil obtener información con respecto a la transferencia de datos.

30 El documento US 2017/0310483 A1 describe un método que facilita la recopilación y gestión segura de datos operativos con relación a un sistema de generación de energía que incluye uno o más aerogeneradores. El método puede facilitar el acceso gestionado por políticas a datos operativos, incluyendo el acceso gestionado por políticas que implementa privacidad diferencial. Un servicio de confianza puede recibir datos operativos de aerogeneradores y datos adicionales de un proveedor de servicios de datos. Los sistemas de usuario pueden solicitar datos operativos gestionados por el servicio de confianza sujetos a políticas articuladas aplicadas por el servicio de confianza.

35 Descripción de la invención

Un objeto de las realizaciones de la invención es proporcionar un método para recuperar datos operativos de un parque eólico, en el que se evita la comunicación entrante al parque eólico, al tiempo que se permite que un destinatario de datos rastree la transferencia de datos.

40 La presente invención proporciona un método para recuperar datos operativos de un parque eólico a través de uno o más concentradores de datos, el parque eólico que comprende dos o más aerogeneradores, el método que comprende los pasos de:

- recopilar datos operativos de al menos uno de los aerogeneradores del parque eólico en un primer concentrador de datos en el parque eólico,
- el primer concentrador de datos que inicia la transferencia de los datos operativos recopilados hacia un destinatario
45 de datos dispuesto en el exterior del parque eólico, y
- recibir los datos operativos en el destinatario de datos,

50 en donde el primer concentrador de datos añade información de transferencia a los datos operativos, antes de transferir los datos operativos hacia el destinatario de datos, la información de transferencia añadida que se transfiere junto con los datos operativos, el destinatario de datos que recibe por ello la información de transferencia junto con los datos operativos, permitiendo por ello que el destinatario de datos rastree hacia atrás un historial de transferencia de los datos operativos recibidos,

caracterizado por que

la información de transferencia incluye el número de veces que el primer concentrador de datos ha intentado transferir los datos operativos antes de que se obtenga una transferencia exitosa.

5 De este modo, la invención proporciona un método para recuperar datos operativos de un parque eólico a través de uno o más concentradores de datos. En el presente contexto, el término 'parque eólico' se debería interpretar que significa una pluralidad de aerogeneradores dispuestos dentro de un área geográfica específica y que comparten alguna infraestructura, tal como la red eléctrica interna, conexión a una red eléctrica externa, subestaciones, vías de acceso, etc.

10 En el presente contexto, el término 'datos operativos' se debería interpretar que significa datos con respecto a la operación de los aerogeneradores, recopilados mientras que los aerogeneradores operan. Los datos operativos podrían incluir, por ejemplo, la producción de energía de los aerogeneradores, diversas mediciones de sensores, por ejemplo, desde sensores de carga, sensores de temperatura, sensores de vibración, datos del viento, tales como velocidad del viento, dirección del viento, condiciones de turbulencia, condiciones de ráfagas, etc., en diversas posiciones en el parque eólico, y/o cualquier otro tipo de datos adecuados que proporcione información con respecto a la operación de los aerogeneradores.

15 En el presente contexto, el término 'concentrador de datos' se debería interpretar que significa un nodo en una ruta de transferencia de datos por la que pasan los datos operativos cuando se transfieren desde el parque eólico a un destinatario de datos. Los concentradores de datos podrían ser, por ejemplo, en forma de los aerogeneradores en sí mismos, recopiladores de datos dentro del parque eólico, subestaciones de datos o estaciones repetidoras que recopilan datos de múltiples parques eólicos, centros de análisis de datos, etc. Por consiguiente, al menos algunos de los concentradores de datos reciben los datos operativos de un concentrador de datos anterior y reenvían los datos operativos a un concentrador de datos posterior, como parte de la transferencia de los datos operativos desde el parque eólico hasta el destinatario de datos final.

20 En el método según la invención, los datos operativos se recopilan inicialmente de al menos uno de los aerogeneradores del parque eólico en un primer concentrador de datos en el parque eólico. El primer concentrador de datos puede ser simplemente uno de los aerogeneradores que recopila datos de sí mismo y posiblemente de uno o más aerogeneradores vecinos. Como alternativa, el primer concentrador de datos puede ser una subestación de comunicaciones colocada dentro del parque eólico, por ejemplo, en forma de servidor de SCADA, recopilando datos de al menos algunos de los aerogeneradores. En cualquier caso, el primer concentrador de datos está colocado dentro del parque eólico y, por ello, dentro de un entorno cerrado o seguro en términos de comunicación del parque eólico. De este modo, el primer concentrador de datos puede comunicarse con los aerogeneradores, y posiblemente otras unidades del parque eólico, a través de una red de comunicación cerrada del parque eólico.

25 A continuación, el primer concentrador de datos inicia la transferencia de los datos operativos recopilados hacia un destinatario de datos dispuesto en el exterior del parque eólico. De este modo, los datos operativos recopilados se transfieren fuera del entorno seguro del parque eólico, hacia un destinatario de datos que necesita acceso a los datos operativos. Por consiguiente, la transferencia de datos no puede tener lugar a través de la red de comunicación cerrada del parque eólico. La transferencia de datos se inicia por el primer concentrador de datos, es decir, desde dentro del parque eólico, y sin que el destinatario de datos solicite los datos operativos o, de otra forma, entre en contacto con el primer concentrador de datos u otras unidades dentro del parque eólico. Por consiguiente, no se requiere comunicación entrante al parque eólico con el fin de iniciar la transferencia de datos.

30 Finalmente, los datos operativos se reciben en el destinatario de datos, posiblemente a través de uno o más concentradores de datos adicionales. El destinatario de datos puede ser, por ejemplo, un centro de datos en el que se acumulan y analizan datos de varios parques eólicos, por ejemplo, con el fin de generar datos estadísticos con respecto a la operación, rendimiento, etc., de los aerogeneradores. Tales centros de datos se podrían operar, por ejemplo, por un encargado o propietario del parque eólico, o por un fabricante de aerogeneradores.

35 Antes de transferir los datos operativos hacia el destinatario de datos, el primer concentrador de datos añade información de transferencia a los datos operativos. La información de transferencia añadida se transfiere junto con los datos operativos hacia el destinatario de datos. Por consiguiente, el destinatario de datos recibe los datos operativos así como la información de transferencia añadida por el primer concentrador de datos. En el presente contexto, el término 'información de transferencia' se debería interpretar que significa información relacionada con el manejo de la transferencia que tiene lugar en el primer concentrador de datos, incluyendo la recepción y el reenvío de los datos operativos al primer concentrador de datos, por ejemplo, en forma de hora de recepción de los datos operativos, hora de (re)transferencia de los datos operativos, tiempo de latencia, número de intentos de (re)transferencia, etc. Por consiguiente, los datos de transferencia forman información directa con respecto a cómo se manejó o realizó la transferencia de los datos operativos al concentrador de datos que añadió los datos de transferencia y, por lo tanto, proporciona información valiosa con respecto a la parte de la ruta de transferencia o cadena de transferencia que incluye ese concentrador de datos. Esto se describirá con más detalle a continuación.

40 Por consiguiente, el destinatario de datos está inmediatamente en posesión de información con respecto a la transferencia de datos cuando se reciben los datos operativos, en forma de datos de transferencia recibidos junto con los datos operativos. Esto permite al destinatario de datos rastrear hacia atrás un historial de transferencia de

los datos operativos recibidos. En particular, el destinatario de datos será capaz de investigar la causa y el origen, a lo largo de la cadena de transferencia, de cualquier retardo, pérdida de paquetes de datos, etc., de los datos operativos, sin requerir que el destinatario de datos entre en contacto con ninguna unidad dentro del parque eólico o ningún concentrador de datos a lo largo de la cadena de transferencia. Esto se debe al hecho de que la información de transferencia recibida por el destinatario de datos contiene información, para cada concentrador de datos a lo largo de la ruta de transferencia que añadió información de transferencia, que se relaciona con el manejo de la transferencia en las partes correspondientes de la ruta de transferencia o cadena de transferencia. Además, esta información se pone fácilmente a disposición del destinatario de datos porque la información de transferencia siempre se añade por el concentrador de datos, sin que el destinatario de datos necesite solicitar esto, y porque la transferencia de datos se inicia por el primer concentrador de datos.

Los datos operativos se pueden transferir desde el primer concentrador de datos al destinatario de datos a través de al menos un concentrador de datos intermedio, y al menos uno de los concentradores de datos intermedios puede añadir información de transferencia adicional a los datos operativos.

Según esta realización, el primer concentrador de datos no transfiere los datos operativos directamente al destinatario de datos. En su lugar, el primer concentrador de datos transfiere los datos operativos, y la información de transferencia añadida por el primer concentrador de datos, a un concentrador de datos intermedio. El concentrador de datos intermedio añade entonces información de transferencia adicional a los datos operativos, la información de transferencia adicional que refleja el manejo de la transferencia de los datos operativos en el concentrador de datos intermedio, de manera similar a la información de transferencia añadida por el primer concentrador de datos. El concentrador de datos intermedio luego transfiere los datos operativos, junto con la información de transferencia añadida por el primer concentrador de datos y la información de transferencia añadida por el concentrador de datos intermedio, al destinatario de datos o a un concentrador de datos intermedio adicional. En el caso de que el concentrador de datos intermedio transfiera los datos a un concentrador de datos intermedio adicional, entonces el proceso descrito anterior se repite en el sentido de que este concentrador de datos intermedio adicional también añade información de transferencia y transfiere los datos al siguiente nodo en la cadena de transferencia, hasta que los datos operativos y toda la información de transferencia añadida llegan al destinatario de datos.

De este modo, cuando los datos operativos llegan al destinatario de datos, el destinatario de datos también recibe un historial de transferencia completo de la transferencia de los datos operativos desde el primer concentrador de datos, a través de cada concentrador de datos intermedio, hasta el destinatario de datos, incluyendo información con respecto al manejo de la transferencia en cada paso en el camino, en la forma de cada concentrador de datos intermedio. Esto permite al destinatario de datos derivar fácilmente dónde ocurrió en el proceso de transferencia un posible retardo, pérdida de paquetes de datos, etc., en base a la información recibida.

Uno o más de los concentradores de datos intermedios se pueden disponer dentro del parque eólico y/o uno o más de los concentradores de datos intermedios se pueden disponer en el exterior del parque eólico.

El primer concentrador de datos puede transferir los datos operativos a un concentrador de datos intermedio a través de una conexión de comunicación dedicada, y el destinatario de datos puede recibir los datos operativos desde un concentrador de datos intermedio a través de una red de comunicación global.

Según esta realización, parte de la transferencia de datos desde el primer concentrador de datos hasta el destinatario de datos tiene lugar a través de conexiones de comunicación dedicadas, y parte de la transferencia de datos tiene lugar a través de una red de comunicación global, tal como Internet.

Una conexión de comunicación dedicada tiene la ventaja de que el nivel de seguridad es alto, en el sentido de que es extremadamente difícil, si no imposible, obtener acceso no autorizado a los datos transferidos a través de tal conexión. No obstante, es una desventaja que los datos solamente se puedan transferir a concentradores de datos que estén conectados a la conexión de comunicación dedicada y, por ello, es difícil para una parte externa, tal como un fabricante de aerogeneradores, obtener acceso a los datos. La conexión de comunicación dedicada, por ejemplo, puede formar parte de una red de comunicación interna, posiblemente cableada, dentro del parque eólico. Tal red de comunicación interna puede permitir que los aerogeneradores se comuniquen unos con otros, recopiladores de datos, un controlador de central eléctrica, etc., al tiempo que se evita acceso externo a los aerogeneradores y posiblemente a otras unidades dentro del parque eólico.

Por otro lado, la comunicación a través de una red de comunicación global, tal como Internet, permite que los datos se transfieran a cualquier unidad con acceso a la red de comunicación global, posiblemente sujeto a un proceso de autorización, y por ello los datos operativos se pueden dirigir fácilmente hacia cualquier destinatario de datos deseado, y una parte externa, pero autorizada, puede obtener acceso fácilmente por ello a los datos operativos. No obstante, una red de comunicación global introduce un riesgo de acceso no autorizado a los datos o a los concentradores de datos.

Realizando parte de la transferencia de datos a través de una conexión de comunicación dedicada y parte de la transferencia de datos a través de una red de comunicación global, se obtiene un alto nivel de seguridad al tiempo

que se permite un fácil acceso a los datos operativos para partes externas legítimas. Por ejemplo, los datos operativos recopilados de varios aerogeneradores dentro del parque eólico se pueden transferir, a través de conexiones de comunicación dedicadas en forma de una red de comunicación por cable interna del parque eólico, a un único concentrador de datos dentro del parque eólico, y el único concentrador de datos puede transferir entonces los datos operativos a un concentrador de datos intermedio en el exterior del parque eólico, o al destinatario de datos, a través de la red de comunicación global. El concentrador de datos único puede ser la única unidad en el parque eólico que esté conectada a la red de comunicación global. Esto minimiza la vulnerabilidad del parque eólico con respecto a ciberataques.

La información de transferencia puede incluir información con respecto al manejo de los datos operativos en el concentrador de datos que añade la información de transferencia.

Tal información, por ejemplo, puede incluir información con respecto a la hora de recepción de los datos operativos en el concentrador de datos, es decir, el punto en el tiempo en el que los datos operativos llegan al concentrador de datos. Si se registra la hora de recepción para cada concentrador de datos en la cadena de transferencia de datos, es posible derivar dónde ocurrió en la cadena de transferencia de datos un posible retardo o una posible pérdida de paquetes de datos.

Alternativamente o además, la información de transferencia puede incluir información con respecto a la hora de la retransferencia de los datos operativos desde el concentrador de datos, es decir, el punto en el tiempo en el que el concentrador de datos retransfiere los datos operativos al siguiente concentrador de datos en la cadena de transferencia de datos. De manera similar a la hora de recepción, la información con respecto a la hora de retransferencia se puede usar para derivar dónde en la cadena de transferencia de datos ocurrió un posible retardo o una posible pérdida de paquetes de datos. Si se registra la hora de la recepción así como la hora de la retransferencia, se puede derivar fácilmente una imagen clara del historial de transferencia de un paquete de datos.

Alternativamente o además, la información de transferencia puede incluir información con respecto al número de intentos de retransferencia de los datos operativos desde el concentrador de datos, es decir, el número de veces que el concentrador de datos ha intentado transferir los datos operativos al siguiente concentrador de datos en la cadena de transferencia antes de que se obtenga una transferencia exitosa al siguiente concentrador de datos. Los intentos de retransferencia no exitosos introducen retardos en el proceso de transferencia de datos. Por consiguiente, si se requiere un número elevado de intentos de retransferencia en un concentrador de datos dado antes de que se obtenga una transferencia exitosa, esto es una indicación de que este concentrador de datos está causando retardos y, por lo tanto, se pueden tomar acciones con el fin de revelar la causa del número elevado de intentos de retransferencia requeridos y posiblemente eliminar esta causa.

Alternativamente o además, la información de transferencia puede incluir información con respecto a la latencia en el concentrador de datos, por ejemplo, en forma de tiempo que transcurre desde la recepción de los datos operativos en el concentrador de datos hasta la transferencia exitosa de los datos operativos al siguiente concentrador de datos. Esta también es información útil con respecto a la recuperación del historial de transferencia de los datos operativos, en particular, con respecto a identificar concentradores de datos en la cadena de transferencia de datos que causan retardos.

En cualquier caso, la información con respecto al manejo de los datos operativos en el concentrador de datos que añade la información de transferencia proporciona una entrada valiosa para rastrear hacia atrás el historial de transferencia de los datos operativos.

La información de transferencia se puede añadir a los datos operativos en forma de metadatos. Según esta realización, los datos operativos reales no se ven afectados cuando el concentrador de datos añade la información de transferencia a los datos operativos. En su lugar, la información de transferencia se incluye en forma de metadatos, y la información de transferencia se puede recuperar por ello fácilmente del paquete de datos una vez que se ha recibido en el destinatario de datos.

Como alternativa, la información de transferencia se puede añadir en una cabecera de los datos operativos. En este caso, la información de transferencia también se separa de los datos operativos en el sentido de que añadir la información de transferencia no afecta a los datos operativos, y la información de transferencia se puede derivar fácilmente en el destinatario de datos.

Como otra alternativa, la información de transferencia se puede añadir directamente a los datos operativos.

La información de transferencia puede comprender una firma digital generada por el concentrador de datos que añade la información de transferencia. La firma digital, por ejemplo, se puede generar en base a los datos operativos.

Según esta realización, el concentrador de datos que añade la información de transferencia certifica los datos operativos añadiendo la firma digital a la información de transferencia. Esto permite al destinatario de datos verificar la exactitud de los datos operativos recibidos, y se asegura que los datos operativos no se hayan manipulado.

El método puede comprender además el paso de que el destinatario de datos reconstruya un historial de transferencia de los datos operativos recibidos, en base a la información de transferencia recibida. Esto es particularmente relevante en el caso de que dos o más concentradores de datos hayan añadido información de transferencia a los datos operativos durante la transferencia desde el primer concentrador de datos hasta el destinatario de datos. Juntando información de transferencia añadida por cada concentrador de datos, se puede derivar una imagen completa de toda la transferencia de datos, permitiendo por ello que el historial de transferencia se reconstruya en el destinatario de datos.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora con más detalle con referencia a los dibujos que se acompañan en los que

la Fig. 1 ilustra un parque eólico que genera datos operativos que se recuperan de acuerdo con un método según una realización de la invención,

la Fig. 2 ilustra la recuperación de datos de un parque eólico de acuerdo con un método según una realización de la invención, y

la Fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método según una realización de la invención.

Descripción detallada de los dibujos

La Fig. 1 ilustra un parque eólico 1 que comprende una pluralidad de aerogeneradores 2, tres los cuales se muestran. Los aerogeneradores 2 producen energía extrayendo energía del viento, y la energía producida se suministra a una red eléctrica 3. Durante su operación, los aerogeneradores también generan datos operativos relacionados con la operación de los aerogeneradores 2. Los datos operativos, por ejemplo, podrían incluir producción de energía, diversas mediciones de sensores, datos meteorológicos, etc. Las mediciones de sensores, por ejemplo, podrían incluir mediciones de sensores de temperatura dispuestos en diversas posiciones dentro del aerogenerador 2, mediciones de sensores de carga, por ejemplo, en forma de galgas extensométricas o similares que miden deflexiones en las palas de aerogenerador, torres, etc., mediciones de sensores de vibración, por ejemplo, en forma de acelerómetros o giroscopios dispuestos en posiciones relevantes del aerogenerador 2. Los datos meteorológicos podrían incluir, por ejemplo, dirección del viento, velocidad del viento, condiciones de ráfagas, condiciones de turbulencia, temperatura ambiente, nivel y tipo de precipitación, humedad, densidad del aire, etc.

Los datos operativos de los aerogeneradores 2 se recopilan mediante un primer concentrador de datos 4 colocado dentro del parque eólico 1. Los datos operativos se transfieren desde los aerogeneradores 2 respectivos al primer concentrador de datos 4 a través de una conexión de comunicación 5. Dado que el primer concentrador de datos 4 y los aerogeneradores 2 están todos dispuestos dentro del parque eólico 1, la conexión de comunicación 5 puede formar parte de una red de comunicación cerrada que permite que las unidades dentro del parque eólico 1 se comuniquen unas con otras, pero que no permite la comunicación con unidades dispuestas en el exterior del parque eólico 1. Por ejemplo, la conexión de comunicación 5 puede ser una conexión dedicada y/o una conexión por cable. El primer concentrador de datos 4 puede recibir además datos operativos de otras fuentes distintas de los aerogeneradores 2, por ejemplo desde el mástil meteorológico y/o desde otros concentradores de datos que recopilan datos operativos de aerogeneradores dispuestos en otras partes del parque eólico 1.

El primer concentrador de datos 4 está configurado para añadir información de transferencia a los datos operativos recibidos desde los aerogeneradores 2, y para transferir los datos operativos y la información de transferencia añadida a un primer concentrador de datos intermedio 6 dispuesto en el exterior del parque eólico 1, a través de una conexión de comunicación 7. La información de transferencia añadida se relaciona con el manejo de la transferencia de los datos operativos en el primer concentrador de datos 4. La información de transferencia, por ejemplo, puede incluir información con respecto a la hora de recepción de los datos operativos en el primer concentrador de datos 4, la hora de retransferencia de los datos operativos desde el primer concentrador de datos 4 hasta el primer concentrador de datos intermedio 6, el número de intentos para retransferir los datos operativos antes de que se obtenga una retransferencia exitosa, la latencia en el proceso de transferencia, etc.

De este modo, el primer concentrador de datos 4 inicia la transferencia de los datos operativos, junto con la información de transferencia añadida, fuera del parque eólico 1. La conexión de comunicación 7 puede formar parte de una red de comunicación global, tal como Internet.

El primer concentrador de datos intermedio 6 también añade información de transferencia relacionada con el manejo de la transferencia de los datos operativos en el primer concentrador de datos intermedio 6. Además, el primer concentrador de datos intermedio 6 retransfiere los datos operativos, con la información de transferencia añadida por el primer concentrador de datos 4 así como la información de transferencia añadida por el primer concentrador de datos intermedio 6, hacia un destinatario de datos (no mostrado), posiblemente a través de uno o más concentradores de datos intermedios adicionales (no mostrados). La transferencia hacia el destinatario de datos tiene lugar a través de una conexión de comunicación 8.

Cuando los datos operativos finalmente llegan al destinatario de datos, el destinatario de datos también recibe la información de transferencia añadida por los concentradores de datos 4, 6 que forman la cadena de transferencia de datos entre el parque eólico 1 y el destinatario de datos. Por ello, el destinatario de datos está fácilmente en posesión de información con relación al manejo de la transferencia que tiene lugar en cada uno de los concentradores de datos a lo largo de la cadena de datos y que, por lo tanto, permite al destinatario de datos reconstruir y rastrear hacia atrás el historial de transferencia de los datos operativos.

La Fig. 2 ilustra la recuperación de datos de un parque eólico de acuerdo con un método según una realización de la invención. El parque eólico podría ser, por ejemplo, el parque eólico ilustrado en la Fig. 1.

Los datos operativos se generan por una serie de productores de datos 9, por ejemplo, en forma de aerogeneradores, mástiles meteorológicos, subestaciones de datos, etc., por ejemplo, de la manera descrita anteriormente con referencia a la Fig. 1. Los productores de datos 9 están colocados todos dentro del parque eólico.

Los datos operativos generados por los productores de datos 9 se recopilan por un primer concentrador de datos 4, que también está dispuesto dentro del parque eólico. El primer concentrador de datos 4 añade información de transferencia a los datos operativos recopilados antes de transferir los datos operativos a un primer concentrador de datos intermedio 6, en forma de un centro de datos operado por el propietario del parque eólico. El primer concentrador de datos intermedio 6 se puede disponer en el exterior del parque eólico, y la transferencia de datos desde el primer concentrador de datos 4 hasta el primer concentrador de datos intermedio 6 puede constituir por ello una transferencia de datos operativos fuera del parque eólico.

La información de transferencia añadida se relaciona con el manejo de la transferencia de los datos operativos en el primer concentrador de datos 4, y puede incluir información con respecto a la hora de recepción de los datos operativos, la hora de retransferencia de los datos operativos, el número de intentos de retransferencia, la información de latencia, etc.

El primer concentrador de datos intermedio 6 también añade información de transferencia a los datos operativos antes de transferir los datos operativos, junto con la información de transferencia añadida por el primer concentrador de datos 4 así como por el primer concentrador de datos intermedio 6, a un segundo concentrador de datos intermedio 10, en forma de un centro de datos operado por un fabricante de los aerogeneradores en el parque eólico.

El segundo concentrador de datos intermedio 10 también añade información de transferencia a los datos operativos, y transfiere los datos operativos, junto con toda la información de transferencia añadida, a un número de destinatarios de datos 11 que constituyen el destino final de los datos operativos.

De este modo, los destinatarios de datos 11 reciben los datos operativos, pero también información relacionada con la transferencia de los datos operativos desde el primer concentrador de datos 4 hasta los receptores de datos 11, a través de los concentradores de datos intermedios 4, 10. Por consiguiente, la información de transferencia permite que los destinatarios de datos 11 reconstruyan el historial de transferencia de los datos operativos, incluyendo identificar dónde y cómo ocurren posibles retardos o riesgos de pérdida de paquetes de datos. Además, la información requerida que permite esto está fácilmente disponible para los destinatarios de datos 11 tras la recepción de los datos operativos y, por lo tanto, no es necesario que los destinatarios de datos 11 entren en contacto con unidades dentro del parque eólico, incluyendo los productores de datos 9 y el primer concentrador de datos 4, con el fin de ser capaces de reconstruir y rastrear hacia atrás el historial de transferencia.

La Fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método según una realización de la invención. El proceso se inicia en el paso 12. En el paso 13, los datos operativos relacionados con la operación de una pluralidad de aerogeneradores dentro de un parque eólico se recopilan en un primer concentrador de datos, por ejemplo, de la manera descrita anteriormente con referencia a las Figs. 1 y 2. El primer concentrador de datos está dispuesto dentro del parque eólico.

En el paso 14, el primer concentrador de datos añade información de transferencia a los datos operativos. La información de transferencia añadida se relaciona con el manejo de la transferencia de datos que tiene lugar en el primer concentrador de datos, y se puede añadir de la manera descrita anteriormente con referencia a las Figs. 1 y 2.

En el paso 15, el primer concentrador de datos inicia la transferencia de los datos operativos hacia un destinatario de datos dispuesto en el exterior del parque eólico intentando transferir los datos operativos y la información de transferencia añadida hacia el destinatario de datos. Por consiguiente, la transferencia de datos se inicia por el primer concentrador de datos y sin que el destinatario de datos solicite los datos o, de otra forma, entre en contacto con el concentrador de datos u otras unidades dispuestas dentro del parque eólico.

En el paso 16 se investiga si la transferencia de los datos operativos fue exitosa o no. Si este no es el caso, es decir, si la transferencia falló, el proceso se reenvía al paso 17, donde el número de intentos no exitosos de transferir los datos operativos se añade a la información de transferencia antes de que el proceso vuelva al paso 15 y se intente de nuevo la transferencia.

En el caso de que el paso 16 revele que la transferencia fue exitosa, el proceso se reenvía al paso 18, donde los datos operativos y la información de transferencia añadida se reciben en el destinatario de datos. De este modo, el destinatario de datos está en posesión de los datos operativos recopilados, así como de la información de transferencia añadida.

- 5 Por consiguiente, en el paso 19 el destinatario de datos recupera la información de transferencia de los datos recibidos y reconstruye el historial de transferencia de los datos operativos en base a la información de transferencia recuperada.

- 10 En el paso 15, los datos operativos y la información de transferencia se pueden transferir directamente al destinatario de datos. Como alternativa, los datos se pueden transferir desde el primer concentrador de datos hasta el destinatario de datos a través de uno o más concentradores de datos intermedios. En este caso, los pasos 15-17 se repiten en cada concentrador de datos intermedio, es decir, cada concentrador de datos intermedio añade información de transferencia con relación al manejo de la transferencia en ese concentrador de datos intermedio y transfiere los datos operativos, junto con toda la información de transferencia añadida, al siguiente concentrador de datos intermedio, o al destinatario de datos.

15

REIVINDICACIONES

1. Un método para recuperar datos operativos de un parque eólico (1) a través de uno o más concentradores de datos (4, 6, 10), el parque eólico (1) que comprende dos o más aerogeneradores (2), el método que comprende los pasos de:
- 5 - recopilar datos operativos de al menos uno de los aerogeneradores (2) del parque eólico (1) en un primer concentrador de datos (4) en el parque eólico (1),
- el primer concentrador de datos (4) iniciando la transferencia de los datos operativos recopilados hacia un destinatario de datos (11) dispuesto en el exterior del parque eólico (1), y
- recibir los datos operativos en el destinatario de datos (11),
- 10 en donde el primer concentrador de datos (4) añade información de transferencia a los datos operativos, antes de transferir los datos operativos hacia el destinatario de datos (11), la información de transferencia añadida que se transfiere junto con los datos operativos, el destinatario de datos (11) que recibe por ello la información de transferencia junto con los datos operativos, permitiendo por ello que el destinatario de datos (11) rastree hacia atrás un historial de transferencia de los datos operativos recibidos,
- 15 caracterizado por que
- la información de transferencia incluye el número de veces que el primer concentrador de datos (4) ha intentado transferir los datos operativos antes de que se obtenga una transferencia exitosa.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde los datos operativos se transfieren desde el primer concentrador de datos (4) hasta el destinatario de datos (11) a través de al menos un concentrador de datos intermedio (6, 10), y
- 20 en donde al menos uno de los concentradores de datos intermedios (6, 10) añade información de transferencia adicional a los datos operativos.
3. Un método según la reivindicación 2, en donde el primer concentrador de datos (4) transfiere los datos operativos a un concentrador de datos intermedio (6, 10) a través de una conexión de comunicación dedicada (5), y el destinatario de datos (11) recibe los datos operativos desde un concentrador de datos intermedio (6, 10) a través de
- 25 una red de comunicación global (8).
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la información de transferencia incluye información con respecto al manejo de los datos operativos en el concentrador de datos (4, 6, 10) que añade la información de transferencia.
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la información de transferencia se
- 30 añade a los datos operativos en forma de metadatos.
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la información de transferencia comprende una firma digital generada por el concentrador de datos (4, 6, 10) que añade la información de transferencia.
7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además el paso de que el
- 35 destinatario de datos (11) reconstruya un historial de transferencia de los datos operativos recibidos, en base a la información de transferencia recibida.

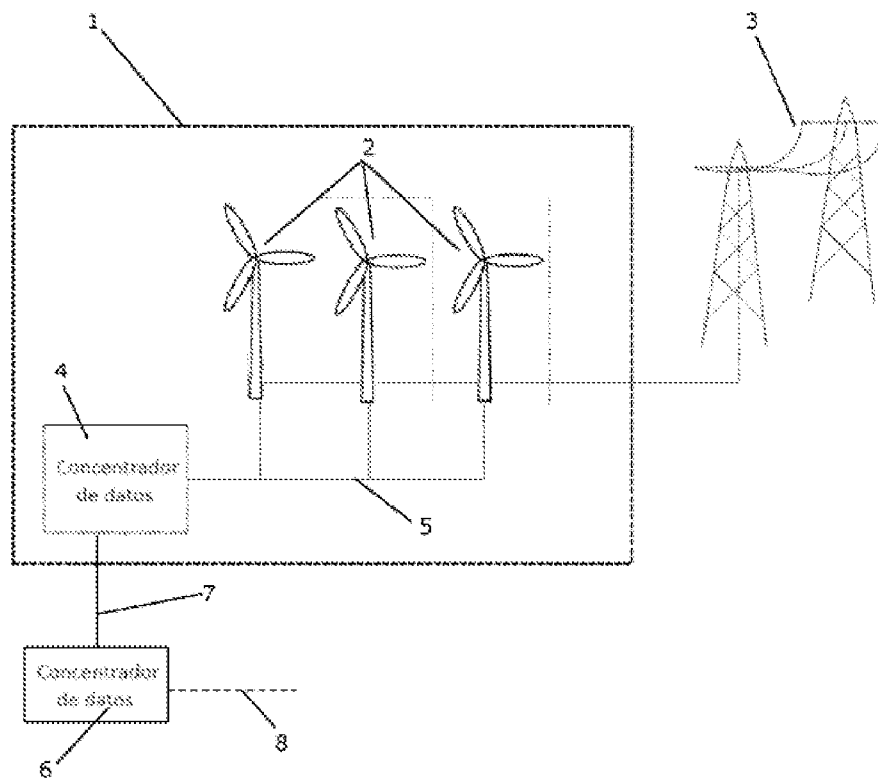


Fig. 1

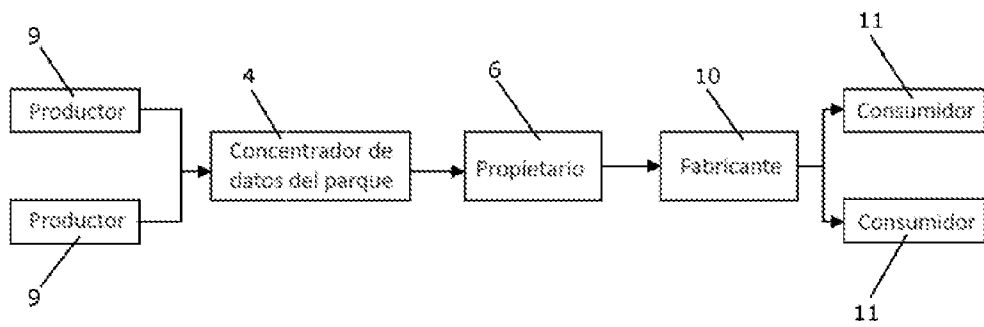


Fig. 2

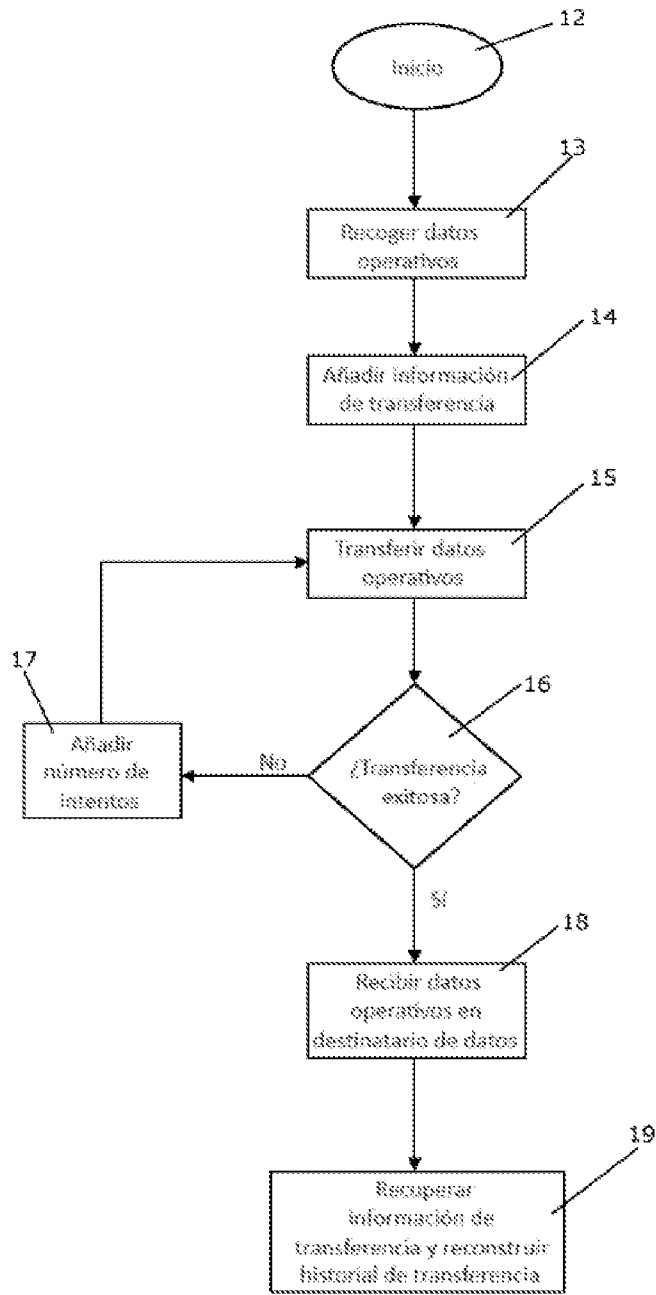


Fig. 3