

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 133**

51 Int. Cl.:

B61B 10/00 (2006.01)

B65G 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2012** E 12150612 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016** EP 2615007

54 Título: **Aparato transportador para una línea de ensamblaje**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.04.2017

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es:

HOELL, KENNETH DAMGAARD;
MIKKELSEN, JAKOB;
PEDERSEN, JOHN KRATH y
SOERENSEN, MARTIN BACH

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 609 133 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

Aparato transportador para una línea de ensamblaje

La invención describe un aparato transportador para una línea de ensamblaje, una estación de ensamblaje, una línea de ensamblaje y un método para ensamblar un generador para una turbina de viento.

5 Una armadura y una disposición de campo de imán para un generador pueden ser ensambladas en varias etapas de ensamblaje sucesivas. En un ejemplo de un procedimiento de ensamblaje de rotor, diversos componentes tales como una interfaz de soporte y una de núcleo son montados en un primer paso de ensamblaje en un eje de rotor hueco anular. Un elemento de retención de forma puede ser montado temporalmente sobre el rotor para que este mantenga su forma circular durante las etapas de ensamblaje. Una forma circular esencialmente perfecta es
10 obligatoria, particularmente considerando el peso de los polos magnéticos. El estator puede ser combinado con el rotor en una etapa de ensamblaje, por ejemplo por medio de conectar el eje del estator con el soporte previamente montado. En este paso, se debe tener extremo cuidado para mantener una brecha de aire constante entre el rotor y el estator. En un subsiguiente paso de ensamblaje, se puede instalar y conectar cableado. En otro paso, los imanes pueden ser montados sobre el rotor. En una etapa final, un disco de freno es montado sobre el rotor. Esta parte
15 ensamblada del generador puede ser transferida entonces a la siguiente área de ensamblaje para incorporar dentro de una góndola.

Una turbina de viento convencional en general comprende una caja de engranaje para incrementar la velocidad rotacional de su generador relativa a su eje de rotor y por lo tanto para incrementar la frecuencia de cambio de polo. Una caja de engranaje comprende muchos componentes que están sujetos al desgaste y se les debe hacer
20 mantenimiento o cambiarlos en intervalos. También se requieren disposiciones de soporte complejas y costosas para soportar las cargas extremas y la actuación del torque sobre el eje del rotor y la caja de engranaje. Una turbina de viento de impulso directo tiene diversas ventajas sobre dicha una turbina de viento convencional, por lo que una mayor ventaja es que la turbina de impulso directo no requiere de dicha caja de engranaje. Una turbina de viento de impulso directo por lo tanto requiere de menos partes, es menos compleja, y más confiable. Por estas razones, la
25 demanda por turbinas de viento de impulso directo está creciendo.

Un generador de impulso directo tiene un diámetro relativamente grande y muchos imanes de polaridad alterna dispuestos a lo largo de una circunferencia de una disposición de campo magnético – usualmente un rotor exterior – para permitir una frecuencia de cambio de polo lo suficientemente alta. Las dimensiones físicas y el peso de un generador así de grande plantean problemas durante su ensamblaje. El manejo de los componentes pesados,
30 complejos y vulnerables es complejo y consume tiempo, y también es peligroso, por lo que medidas de seguridad estrictas se deben adherir al mismo. Esto añade considerablemente al tiempo total y al coste requerido para el ensamblaje de un generador de impulso directo. En métodos de ensamblaje de un arte anterior, un generador puede ser ensamblado esencialmente en una ubicación, por ejemplo cualquiera de las partes o herramientas necesarias para el ensamblaje son llevadas a esa ubicación, y después retiradas a otra ubicación cuando ya no se
35 necesitan más. Alternativamente, un rotor o generador parcialmente ensamblado puede ser movido desde un área de ensamblaje a otra utilizando el equipo que es capaz de transportar las cargas pesadas, por ejemplo grúas u otros aparatos de elevación. Dado que varios generadores pueden ser ensamblados simultáneamente, los métodos conocidos involucran mucho transporte y movimiento de los componentes del generador parcialmente ensamblados, herramientas y partes, y es muy alto el riesgo del daño a un componente de precisión sensible tal
40 como un estator o un rotor. Por estas razones, los métodos conocidos son costosos y consumen tiempo. Un aparato transportador que comprende estaciones de ensamblaje, una guía, medios de acople y medios de impulsión es conocido por ejemplo de la US 6, 494, 304 B1 y la US 2006/0191439 A1.

Es por lo tanto un objeto de la invención proveer un modo más eficiente y económico de ensamblar un generador, particularmente un generador para una turbina de viento de impulso directo.

45 Este objeto se alcanza por medio del aparato transportador de la reivindicación 1 para una línea de ensamblaje; por medio de la estación de ensamblaje de la reivindicación 10; por medio de la línea de ensamblaje de la reivindicación 12; y por medio del método de la reivindicación 14 de ensamblaje de un generador para una turbina de viento.

De acuerdo con la invención, el aparato transportador es para una línea de ensamblaje que comprende una pluralidad de estaciones de ensamblaje en donde una estación de ensamblaje se puede mover independientemente cuando es desacoplada desde el aparato transportador y comprende un soporte de marco realizado para soportar un rotor de un generador de una turbina de viento a medida que el rotor está siendo ensamblado. El aparato transportador de acuerdo con la invención comprende una guía hecha para definir una trayectoria de viaje para una estación de ensamblaje; un medio de acople para acoplar una estación de ensamblaje con una banda

5 transportadora dispuesta alrededor de la guía; y unos medios de impulsión que comprende la banda transportadora, un número de ganchos conectados en intervalos con la banda transportadora, en donde cada gancho está hecho para acoplar con los medios de acople, y un motor realizado para actuar la banda transportadora para impulsar los medios de acople a lo largo de la guía de tal forma que la estación de ensamblaje se mueva a través de etapas sucesivas de una línea de ensamblaje.

10 Una ventaja del aparato transportador de la invención es que los pasos de ensamblaje se pueden llevar a cabo para una máquina (por ejemplo, una máquina que está siendo ensamblada) en una estación de ensamblaje sencilla desde un paso inicial de ensamblaje hasta un paso final de ensamblaje, sin tener que mover o transferir la máquina sin terminar desde una estación de ensamblaje hasta otra. El aparato transportador de acuerdo con la invención favorablemente requiere menos manejo de una máquina sin terminar, de este modo también reduciendo el riesgo
 15 de daño. Además, el aparato transportador de acuerdo con la invención permite una distribución muy económica y eficiente de las herramientas o dispositivos, dado que las herramientas o dispositivos necesarios para una etapa de ensamblaje específica solo necesitan ser suministrados en la etapa correspondiente de la línea de ensamblaje. También, dado que un paso final de ensamblaje puede ser realizado en la etapa final de la línea de ensamblaje, una máquina terminada siempre puede ser presentada como lista para recolección en la misma ubicación, de este modo incrementando la eficiencia del transporte y reduciendo la probabilidad de accidentes o errores.

20 De acuerdo con la invención, la estación de ensamblaje para utilizar en una línea de ensamblaje comprende un soporte de marco realizado para soportar un rotor de un generador de una turbina de viento a medida que el rotor está siendo ensamblado; un medio de acople acoplado la parte realizada para acoplar la estación de ensamblaje a un medio de acople de un aparato transportador de acuerdo con la invención; y un medio de impulsión de una estación de ensamblaje realizado para permitir que la estación de ensamblaje viaje al lado de la guía del aparato transportador, en donde la estación de ensamblaje se puede mover independientemente cuando es desacoplada desde el aparato transportador.

25 De acuerdo con la invención, la línea de ensamblaje comprende una pluralidad de estaciones de ensamblaje que se pueden mover independientemente, en donde una estación de ensamblaje comprende un soporte de marco realizado para soportar un rotor de un generador de una turbina de viento a medida que el rotor está siendo ensamblado; y un aparato transportador de acuerdo con la invención para transportar una estación de ensamblaje desde una etapa inicial de la línea de ensamblaje hasta una etapa final de la línea de ensamblaje.

30 De acuerdo con la invención, el método para ensamblar un generador para una turbina de viento comprende los pasos de ensamblar un componente del generador en etapas sucesivas de una línea de ensamblaje de acuerdo con la invención, por medio del cual el primer componente del generador es montado y ensamblado sobre una estación de ensamblaje específica, en donde una estación de ensamblaje comprende un soporte de marco realizado para soportar el primer componente del generador de un generador de turbina de viento a medida que el primer componente del generador está siendo ensamblado; impulsar el aparato transportador para transportar la
 35 estación de ensamblaje a lo largo de la línea de ensamblaje a través de etapas sucesivas de la línea de ensamblaje; y combinar un segundo componente del generador con el primer componente del generador en una etapa específica de la línea de ensamblaje.

40 Realizaciones particularmente ventajosas y características de la invención son dadas por medio de las reivindicaciones dependientes, como se revela en la siguiente descripción. Las funciones de las diferentes categorías de las reivindicaciones pueden ser combinadas como sea apropiado para dar más realizaciones que no se describen aquí.

45 En lo siguiente, sin restringir la invención de ninguna manera, se puede asumir que la máquina que está siendo ensamblada sobre la línea de ensamblaje es un generador para una turbina de viento. Además, se puede asumir que el primer componente montado sobre una estación de ensamblaje que se mueve a lo largo del aparato transportador es un rotor, por ejemplo un rotor exterior de un generador de impulso directo. Similarmente, se puede asumir que el segundo componente comprende un estator. Además, también se puede asumir que el aparato transportador se realiza para mover una estación de ensamblaje horizontalmente.

50 Una estación de ensamblaje se puede entender como un soporte de marco realizado para soportar el rotor a medida que éste está siendo ensamblado. Dado que la estación de ensamblaje se puede mover a lo largo del suelo, en lo siguiente se le puede referir como "marco de transporte". Preferiblemente, el marco de transporte se construye tal que el rotor sea sostenido horizontalmente, por ejemplo, el eje de rotación, alrededor del cual la parte en movimiento del generador rotará durante la operación, se dispone esencialmente de manera horizontal, o paralela a una superficie en el nivel del suelo. Preferiblemente, una estación de ensamblaje comprende ruedas o rodillos para que ésta pueda viajar a lo largo del suelo y se pueda mover independientemente cuando es
 55 desacoplada desde el aparato transportador.

Preferiblemente, la línea de ensamblaje comprende cuantas estaciones de ensamblaje haya como hay etapas o pasos de ensamblaje. En otras palabras, si el ensamblaje del rotor requiere diez etapas de ensamblaje, la línea de ensamblaje preferiblemente también comprende diez estaciones de ensamblaje, y el aparato transportador se realiza para ser lo suficientemente largo para acomodar las diez estaciones de ensamblaje. En este sentido, un

5 paso de ensamblaje específico siempre puede ser realizado en la misma estación de ensamblaje. Una vez el paso de ensamblaje ha sido completado para un primer rotor ensamblado parcialmente, esa estación de ensamblaje se mueve por medio del aparato transportador más abajo de la línea de ensamblaje, y la siguiente estación de ensamblaje toma su lugar, para que este paso de ensamblaje específico pueda ser llevado a cabo sobre el siguiente rotor ensamblado parcialmente, y así sucesivamente.

10 Los medios de impulsión pueden ser incorporados en los medios de acople, por ejemplo un medio de acople puede comprender su propio motor realizado para mover los medios de acople a lo largo de la guía. Sin embargo, dado que el peso combinado de una estación de ensamblaje y de la máquina que está siendo ensamblada puede ser muy pesado, dicho un motor debería ser correspondientemente grande y potente. Por lo tanto, particularmente en una realización preferida de la invención, el medio de impulsión comprende una banda transportadora tal como una

15 banda o cable, dispuesto entre una etapa inicial de la línea de ensamblaje y una etapa final de la línea de ensamblaje. Aquí, los términos "etapa inicial" y "etapa final" se refieren a las etapas a través de las cuales una estación de ensamblaje se puede mover por medio del aparato transportador de acuerdo con la invención. Por supuesto, una línea de ensamblaje puede comprender otras etapas adicionales a estas. Preferiblemente, la banda transportadora se realiza como un bucle sinfín que puede viajar a lo largo de la guía. El bucle sinfín puede comprender un cable fuerte adecuado tal como un cable de acero de empalme. Como se indica arriba, para mover la banda transportadora, el medio de impulsión comprende un motor adecuado realizado para actuar la banda transportadora. El medio de impulsión es por lo tanto similar a un arreglo de cable de carro.

La guía en sí preferiblemente tiene una forma para permitir que el medio de acople viaje de manera uniforme y segura. Por ejemplo, la guía puede comprender una barra de acero o una varilla con una sección transversal en

25 forma de T tal que el vástago de la T esté dispuesto verticalmente, y que la varilla de la T esté dispuesta horizontalmente. En una realización, el medio de acople puede tener simplemente una forma para encajar alrededor de la varilla de la T. Para asegurar un movimiento de baja fricción del medio de acople a lo largo de la guía o barra de guía, este puede ser lubricado. Sin embargo, en una realización preferida de la invención, el medio de acople puede comprender un número de rodillos rotativos libres que ruedan a lo largo de la guía a medida que la banda transportadora es actuada. Por ejemplo, el medio de acople puede comprender al menos un rodillo sobre cada lado del vástago de la guía, tal que los rodillos rueden a lo largo de las superficies verticales de la guía.

El medio de acople puede ser realizado de cualquier manera adecuada para acoplar una estación de ensamblaje con la guía, por ejemplo el medio de acople puede ser realizado para ser sujetado utilizando sujetadores a la banda transportadora. En una etapa inicial de la línea de ensamblaje, el medio de acople para una estación de ensamblaje

35 podría de este modo ser conectado con la banda transportadora, y desconectado una vez la estación de ensamblaje ha alcanzado la etapa final de la línea de ensamblaje. Los pasos de conexión y desconexión pueden requerir de algún tiempo para realizarse. Por lo tanto, en una realización preferida adicional de la invención, el medio de impulsión comprende un gancho conectado con la banda transportadora, cuyo gancho se realiza para acoplar con el medio de acople sin la necesidad de sujetadores. Dado que el gancho puede simplemente acoplar con el medio de acople, una estación de ensamblaje puede simplemente "engancharse con" el aparato transportador en la etapa inicial de la línea de ensamblaje, puede simplemente "desengancharse de" el aparato transportador en la etapa final de la línea de ensamblaje. Esta realización puede por lo tanto ser aún más económica. Dicho un arreglo, con un gancho, un cable y un riel de guía, tiene la ventaja de que es muy compacto y puede ser ajustado para no interferir con el trabajo que debe ser llevado a cabo a lo largo de la línea de ensamblaje. Dicho un sistema de transporte puede ser realizado a un coste favorablemente bajo.

Para asegurar que el gancho y el medio de acople no se desacoplen inadvertidamente a medida que una estación de ensamblaje está siendo movida a lo largo de una línea de ensamblaje, en una realización preferida de la invención el medio de acople comprende una parte de acople de gancho para acoplar el medio de acople al gancho.

Una vez una estación de ensamblaje ha alcanzado la etapa final de la línea de ensamblaje, el gancho puede ser retirado desde el aparato transportador en esa etapa final y llevado nuevamente a la etapa inicial en donde éste puede ser una vez más conectado con la banda transportadora. Sin embargo, en una realización preferida adicional de la invención, el aparato transportador se realiza para retornar el gancho desde una etapa final de la línea de ensamblaje a una etapa inicial de la línea de ensamblaje. El "retorno" puede ser efectuado automáticamente, por

55 ejemplo en una realización de dos cables del aparato transportador en el cual el gancho puede ser desacoplado desde el primer cable y transportado nuevamente al inicio o a la etapa inicial de la línea de ensamblaje a lo largo del segundo cable. Alternativamente, el aparato transportador puede comprender una cadena de transporte con un

5 número de sujetadores que pueden jalar las estaciones de ensamblaje sobre un lado, y puede retornar la rueda de la cadena de jalado sobre el otro lado. Pasadores u otros tipos de partes de medios de acople de la estación de ensamblaje pueden acoplarse con los sujetadores, la cadena puede ser entonces jalada hacia adelante en la dirección de la etapa final de la línea de ensamblaje para mover cada estación de ensamblaje a la siguiente etapa, después de lo cual a la cadena se le puede dar algún descanso para liberar la tensión.

10 Preferiblemente, para asegurar que el medio de acople no se desacople inadvertidamente desde la estación de ensamblaje, y para asegurar que la estación de ensamblaje esté "anclada" de manera segura sobre el medio de acople, el medio de acople preferiblemente comprende una parte de acople de la estación de ensamblaje para acoplar los medios de acople con la estación de acople. Por ejemplo, la estación de ensamblaje puede comprender una varilla o barra que tiene una forma para encajar dentro de una abertura correspondiente o cavidad del medio de acople.

15 Como se indica arriba, una línea de ensamblaje puede comprender diversas estaciones de ensamblaje. Todas estas preferiblemente se mueven de manera sincronizada a lo largo del aparato transportador. Con este fin, una estación de ensamblaje "líder" podría ser conectada con una siguiente estación de ensamblaje por medio de una cuerda para remolcar, y las estaciones de ensamblaje restantes podrían también estar interconectadas de este modo para formar una línea vinculada. En una realización como esa, solo la estación de ensamblaje "líder" necesitaría ser tirada por medio del aparato transportador, y todas las estaciones de ensamblaje subsecuentes estarían obligadas a seguirla. Sin embargo, esto requeriría que, cuando la etapa final de ensamblaje es completada para la estación de ensamblaje "líder", esta abandona la línea de ensamblaje, y la siguiente estación de ensamblaje tendría que ser conectada con el medio de acople. Además, el medio de acople tendría que ser dimensionado de acuerdo con el peso de las estaciones de ensamblaje. Por lo tanto, en una realización particularmente preferida de la invención, el aparato transportador preferiblemente comprende al menos un medio de acople por cada estación de ensamblaje de una pluralidad de estaciones de ensamblaje de la línea de ensamblaje. En esta realización, las estaciones de ensamblaje son espaciadas aparte de acuerdo con las distancias entre el medio de acople del aparato de transporte, y las estaciones de ensamblaje no necesitan estar interconectadas pero pueden ser independientes la una de la otra.

Cuando el medio de impulsión actúa la banda transportadora, todos los medios de acople son desplazados de manera sincronizada en la misma dirección, para que todas las estaciones de ensamblaje estén obligadas a moverse de manera sincronizada también en la misma dirección.

30 Las diversas etapas del ensamblaje se llevan a cabo en etapas de ensamblaje de la línea de ensamblaje. Dicha una línea de ensamblaje puede comprender áreas dedicadas o etapas de ensamblaje específicas, en donde una etapa de ensamblaje se lleva a cabo dentro de la región limitada por medio de un área dedicada. Para permitir que una progresión particularmente directa a lo largo de la línea de ensamblaje, estas áreas dedicadas son espaciadas aparte preferiblemente por distancias iguales. Por lo tanto, en una realización preferida adicional de la presente invención, el medio de impulsión se realiza para desplazar un medio de acople por medio de una distancia predeterminada a lo largo de la guía. Por ejemplo, una vez cada etapa de ensamblaje haya sido completada para las etapas de ensamblaje, el medio de impulsión puede ser actuado para mover la banda transportadora y por lo tanto también el medio de acople, para que las estaciones de ensamblaje sean desplazadas de manera sincronizada. Por ejemplo, una vez la estación de ensamblaje haya sido retirada de la línea de ensamblaje, un técnico de servicio puede expedir una señal a un controlador del medio de impulsión para causar que las estaciones de ensamblaje restantes se muevan a lo largo de la línea de ensamblaje. Una "nueva" estación de ensamblaje puede entonces ser enganchada dentro del aparato transportador en la etapa inicial de la línea de ensamblaje. En este sentido, todas las etapas de la línea de ensamblaje pueden ser ocupadas en cualquier momento para un proceso de ensamblaje muy eficiente.

45 Una estación de ensamblaje o un marco de transporte se realizan preferiblemente como una estructura de acero con partes aparte a las cuales se adhieren rodillos o ruedas para que el marco de transporte se pueda mover alrededor. Preferiblemente, un marco de transporte comprende al menos dos partes de medios de acople para acoplar con dos medios de acople correspondientes del aparato transportador. Por ejemplo, una parte aparte dispuesta para viajar a lo largo de la guía puede ser equipada con dos de dichas partes de acople, para que el marco de transporte no pueda asumir una orientación inclinada relativa a la guía. Preferiblemente, solo un tipo de estación de ensamblaje se utiliza en la línea de ensamblaje por ejemplo todas las dimensiones de los marcos de transporte son esencialmente iguales, para que cada marco de transporte ocupe esencialmente la misma área o espacio a lo largo de la línea de ensamblaje.

55 El aparato transportador puede ser dispuesto en el nivel del suelo en un salón de ensamblaje o fábrica. Dicha una disposición puede facilitar cualquier trabajo de mantenimiento que pueda necesitar ser llevado a cabo. Sin embargo, en una realización particularmente preferida de la invención, el aparato transportador está dispuesto al

5 menos parcialmente por debajo del nivel del suelo de la línea de ensamblaje. En este sentido, el mecanismo del aparato transportador se protege del daño, y el aparato transportador es en sí menos intrusivo. Por ejemplo, parte de una guía de acero puede ser anclada en un suelo de concreto, y parte del medio de impulsión también puede ser dispuesto por debajo del nivel del suelo. Por ejemplo, una "trayectoria de retorno" para un gancho y un cable transportado podría ser dispuesta por debajo del nivel del suelo.

10 El aparato transportador y las estaciones de ensamblaje podrían ser realizadas tal que la línea de ensamblaje asuma una forma circular. Por ejemplo, un riel de guía circular podría transportar estaciones de ensamblaje en una disposición de carrusel. Las estaciones de ensamblaje pueden ser realizadas para tener una forma de chasis con base en una sección radial de dicho un círculo y pueden ser dispuestas tanto "adentro" como "afuera" del riel de guía circular. Las etapas inicial y final de dicha una línea de ensamblaje circular pueden ser definidas como se requiera de manera ad hoc. En una realización preferida de la invención, la línea de ensamblaje comprende una disposición lineal de estaciones de ensamblaje, dado que una estación de ensamblaje con un chasis esencialmente cuadrado o rectangular puede proveer un soporte más óptimo para los componentes pesados que están siendo transportados.

15 Otros objetos y características de la presente invención se volverán aparentes desde la siguiente descripción detallada considerada en conjunto con los dibujos acompañantes. Debe ser entendido, sin embargo, que los dibujos son diseñados solamente para el propósito de ilustración y no como una definición de los límites de la invención.

La Fig. 1 muestra una vista esquemática plana de una línea de ensamblaje de acuerdo con la invención en un primer instante de tiempo;

20 La Fig. 2 muestra una representación esquemática de un aparato transportador de acuerdo con una realización de la invención y un detalle de un marco de ensamblaje de acuerdo con una realización de la invención;

La Fig. 3 muestra una vista esquemática plana de la línea de ensamblaje de la Fig. 1 en un segundo instante de tiempo.

25 En los diagramas, los números iguales se refieren a objetos iguales a través de los mismos. Los objetos en los diagramas no son necesariamente dibujados a escala.

30 La Fig. 1 muestra una vista esquemática plana de una línea 1 de ensamblaje de acuerdo con la invención en un primer instante de tiempo. La línea 1 de ensamblaje se utiliza para ensamblar un componente 4 para una turbina de viento, más específicamente para ensamblar un generador 4 para una turbina de viento de impulso directo. La línea 1 de ensamblaje comprende seis etapas 1A,..., 1F. de ensamblaje distinto. En cada etapa 1A,..., 1F un marco 3 de transporte de rotor se posiciona. Un aparato de transporte de acuerdo con la invención se utiliza para transportar un marco 3 de transporte de rotor desde una etapa 1A,..., 1E de ensamblaje a la siguiente 1B,..., 1F. Cada etapa 1A,..., 1F puede ser dedicada a un paso de ensamblaje específico, como se resalta en la introducción. Por ejemplo, en la segunda etapa 1B de ensamblaje que se muestra aquí, un estator 41 puede ser combinado con un rotor 40 parcialmente ensamblado. El estator 41 puede ser transportado a la línea 1 de ensamblaje utilizando el marco 5 de transporte de estator. En la cuarta etapa 1D de ensamblaje que se muestra aquí, el rotor 40 puede ser equipado con una pluralidad de imanes permanentes con la ayuda de una estación 6 de ensamblaje de imanes. Por supuesto, estas etapas 1A,..., 1F de ensamblaje son solo de ejemplo.

40 El aparato transportador comprende un bucle 22 de transporte, por ejemplo un cable 22 de acero de empalme que es impulsado por medio de un motor 23 a medida que el cable 22 viaja alrededor de un riel 20 de guía en un bucle sinfín. Cada marco 3 de transporte de rotor se acopla con el cable 22 por medio de un medio de acople. En esta realización, cada marco 3 de transporte de rotor comprende dos medios 311 de acople para acoplarlo al cable 22 de bucle de transporte.

45 La línea 1 de ensamblaje puede ocupar una cierta región de un suelo de fábrica, como se indica por medio del límite alrededor de la línea de ensamblaje. Un área 10 de ensamblaje de estator puede ocupar otra región del suelo de la fábrica, mientras que, por ejemplo, una estación 11 de evaluación de generador puede ocupar una región adicional del suelo de la fábrica.

La Fig. 2 muestra una representación esquemática de un aparato transportador de acuerdo con una realización de la invención y un detalle de un marco 3 de ensamblaje de acuerdo con una realización de la invención.

50 El riel 20 de guía del aparato transportador comprende una barra de acero rígida con una sección transversal en forma de T, y es parcialmente incrustado en una base por debajo del nivel del suelo, para que solo la barra de la T y

una porción del vástago de la T sean expuestas por encima del nivel del suelo. El aparato transportador comprende un cable 22 de acero de empalme dispuesto como un bucle 22 sinfín alrededor del riel 20 de guía. Los ganchos 24 están conectados en intervalos con el cable 22, y cada gancho 24 se realiza para aparearse con un instigador 21 o medio 21 de acople. El medio 21 de acople comprende un número de rodillos 25 dispuestos para rodar a lo largo de una superficie vertical del vástago del riel 20 de guía o a lo largo del cable 22, para que la estación 3 de ensamblaje puede proceder de manera suave a lo largo de la línea de ensamblaje.

El marco 3 de ensamblaje comprende dos partes 311 de acoplamiento para acoplar con medios 211 de acoplamiento de dos medios 21 de acoplamiento correspondientes o instigadores 21 que son tirados por medio de los ganchos 24 conectados con el cable 22 transportador.

Una vez la estación 3 de ensamblaje ha alcanzado la etapa 1F final de la línea 1 de ensamblaje, la estación 3 de ensamblaje puede ser desacoplada desde el gancho 24 y el cable 22 transportador. El gancho 24 puede ser retornado automáticamente a lo largo de una trayectoria de retorno del cable 22 a la etapa 1A de ensamblaje inicial, mientras que la estación 3 de ensamblaje puede ser impulsada manualmente a través del suelo de fábrica a la etapa 1A inicial de la línea 1 de ensamblaje. El instigador 21 puede ser transportado con la estación 3 de ensamblaje o de manera separada.

La Figura 3 muestra una vista plana esquemática de la línea 1 de ensamblaje de la Fig. 1 en un segundo instante de tiempo. Aquí, el generador 4 ensamblado de la Fig. 1 ha sido retirado desde la última estación 3' de ensamblaje, y esta estación 3' de ensamblaje ha sido desacoplada desde el aparato transportador. El motor 23 del aparato transportador ha sido controlado para actuar el bucle 22 transportador tal que las estaciones 3 de ensamblaje restantes son movidas hacia adelante por la misma distancia d, desde las estaciones 1A,- 1E de ensamblaje y dentro de las estaciones 1B-1F de ensamblaje. La estación 3' de ensamblaje vacía ahora está siendo movida nuevamente a la etapa 1A de ensamblaje inicial, en donde ésta puede ser acoplada con el bucle 22 transportador y puede ser utilizada para comenzar el ensamblaje de un rotor 41 adicional. Por ejemplo, un aparato movible adecuado puede ser movido bajo la estación 3' de ensamblaje vacía para transportarla nuevamente a la etapa inicial de la línea de ensamblaje.

Aunque la presente invención ha sido divulgada en la forma de realizaciones preferidas y las variaciones de las mismas, deberá ser entendido que numerosas modificaciones y variaciones adicionales pueden ser hechas sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, aunque el marco de ensamblaje que se describe aquí se describe como sosteniendo el rotor con su eje de rotación en una posición horizontal, el marco de ensamblaje y la línea de ensamblaje pueden igualmente ser diseñados para una técnica de ensamblaje en la cual el rotor es sostenido con su eje de rotación en una posición vertical.

Por razones de claridad, se debe entender que el uso de "un" o "uno" a través de esta solicitud no excluye una pluralidad, y "que comprende" no excluye otros pasos o elementos.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato transportador para una línea (1) de ensamblaje que comprende un número de estaciones (3) de ensamblaje, en donde una estación (3) de ensamblaje se puede mover de manera independiente cuando se desacopla desde el aparato transportador y comprende un soporte de marco realizado para soportar un rotor (40) de un generador de una turbina de viento a medida que el rotor (40) está siendo ensamblado, el aparato transportador comprende:
- 5 - una guía (20) realizada para definir una trayectoria de viaje para una estación (3) de ensamblaje;
- un medio (21) de acople para acoplar una estación (3) de ensamblaje a una banda (22) transportadora dispuesta alrededor de la guía (20); y
- 10 - un medio (22, 23, 24) de impulsión que comprende la banda (22) transportadora, un número de ganchos (24) conectados en intervalos con la banda (22) transportadora, en donde cada gancho (24) se realiza para acoplar con un medio (21) de acople, y un motor (23) realizado para actuar la banda (22) transportadora para impulsar el medio (21) de acople a lo largo del riel (20) de guía tal que la estación (3) de ensamblaje se mueva a través de etapas (1A,..., 1F) sucesivas de la línea (1) de ensamblaje.
- 15 2. Un aparato transportador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los medios (22, 23, 24) de impulsión comprenden una banda (22) transportadora dispuesta entre la etapa (1A) inicial de una línea (1) de ensamblaje y una etapa (1F) final de la línea (1) de ensamblaje.
3. Un aparato transportador de acuerdo con la reivindicación 1 o reivindicación 2, en donde la banda (22) transportadora comprende un cable de acero de empalme y se realiza para viajar alrededor de la guía (20) en un bucle sinfín.
- 20 4. Un aparato transportador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la guía (20) comprende una barra de acero con una sección transversal en forma de T, y en donde un medio (21) de acople tiene la forma para ajustar alrededor de la barra de la T.
5. Un aparato transportador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el medio (21) de acople comprende una parte (210) de acople de gancho para acoplar el medio (21) de acople con el gancho (24).
- 25 6. Un aparato transportador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el aparato transportador se realiza para retornar el gancho (24) desde una etapa (1F) final de la línea (1) de ensamblaje a una etapa (1A) inicial de la línea (1) de ensamblaje.
- 30 7. Un aparato transportador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el medio (21) de acople comprende una parte (211) de acople de estación de ensamblaje para acoplar el medio (21) de acople con la estación (3) de ensamblaje.
8. Un aparato transportador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende al menos un medio (21) de acople para cada una de una pluralidad de estaciones (3, 3') de ensamblaje de la línea (1) de ensamblaje.
- 35 9. Un aparato transportador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el medio (22, 23, 24) de impulsión se realiza para desplazar un medio (21) de acople por medio de una distancia (d) predeterminada a lo largo de la guía (20).
10. Una estación (3, 3') de ensamblaje para utilizar en una línea (1) de ensamblaje, cuya estación (3, 3') de ensamblaje comprende:
- 40 - un soporte de marco realizado para soportar un rotor (40) de un generador de turbina de viento a medida que el rotor (40) está siendo ensamblado;
- una parte (311) de acople de medios de acople realizada para acoplar la estación (3, 3') de ensamblaje con un medio (21) de acople de un aparato transportador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1- 9; y
- 45 - un medio (22, 23, 24) de impulsión de estación de ensamblaje realizado para permitir que la estación (3, 3') de

ensamblaje viaje a lo largo de la guía (20) del aparato transportador; y en donde la estación (3, 3') de ensamblaje se puede mover independientemente cuando se desacopla desde el aparato transportador.

11. Una estación de ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende al menos dos partes (311) de acople de medio de acople para acoplar con dos medios (21) de acople correspondientes del aparato transportador.

5 12. Una línea (1) de ensamblaje que comprende:

- una pluralidad de estaciones (3) de ensamblaje que se pueden mover independientemente, en donde una estación (3) de ensamblaje comprende un soporte de marco realizado para soportar un rotor (40) de un generador de turbina de viento a medida que el rotor (40) está siendo ensamblado;

10 - un aparato transportador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para transportar una estación (3) de ensamblaje desde una etapa (1A) inicial de la línea (1) de ensamblaje a una etapa (1F) final de la línea (1) de ensamblaje.

13. Una línea de ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 12, en donde un componente (4) se ensambla sobre una estación (3) de ensamblaje específica entre la etapa (1A) inicial y la etapa (1F) final de la línea (1) de ensamblaje.

15 14. Un método para ensamblar un generador (4) para una turbina de viento, el método comprende los pasos de:

- comenzar el ensamblaje de un primer componente (40) de generador en una etapa (1A) inicial de una línea (1) de ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, mediante el cual el primer componente (40) del generador se ensambla sobre una estación (3) de ensamblaje específica, y en donde una estación (3) de ensamblaje comprende un soporte de marco realizado para soportar el primer componente (40) del generador de un generador de turbina de viento a medida que el primer componente (40) del generador está siendo ensamblado;

20 - combinar un segundo componente (41) del generador con el primer componente (40) del generador en una etapa (1D) específica de la línea (1) de ensamblaje; y

- completar el ensamblaje del generador (4) en una etapa (1F) final de la línea (1) de ensamblaje.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende uno o más pasos de:

25 - retirar el generador (4) desde la estación (3) de ensamblaje específica;

- desacoplar la estación (3) de ensamblaje específica desde el aparato transportador;

- impulsar el aparato transportador las estaciones (3) de ensamblaje restantes a lo largo de la línea (1) de ensamblaje tal que cada estación (3) de ensamblaje progrese a la siguiente etapa de la línea (1) de ensamblaje;

30 - acoplar una estación (3) de ensamblaje con el aparato transportador en la etapa (1A) inicial de la línea (1) de ensamblaje.

FIG 1

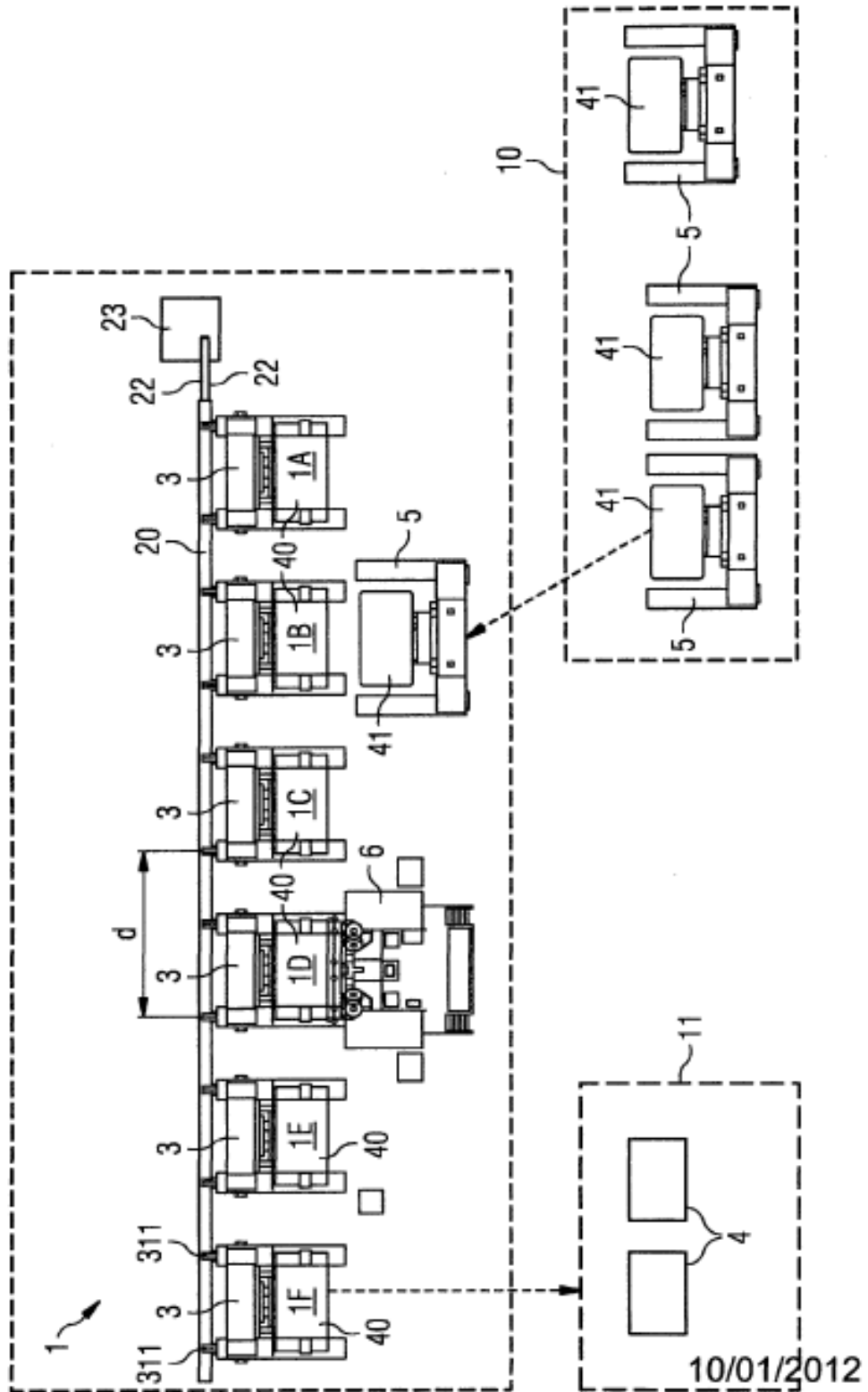


FIG 2

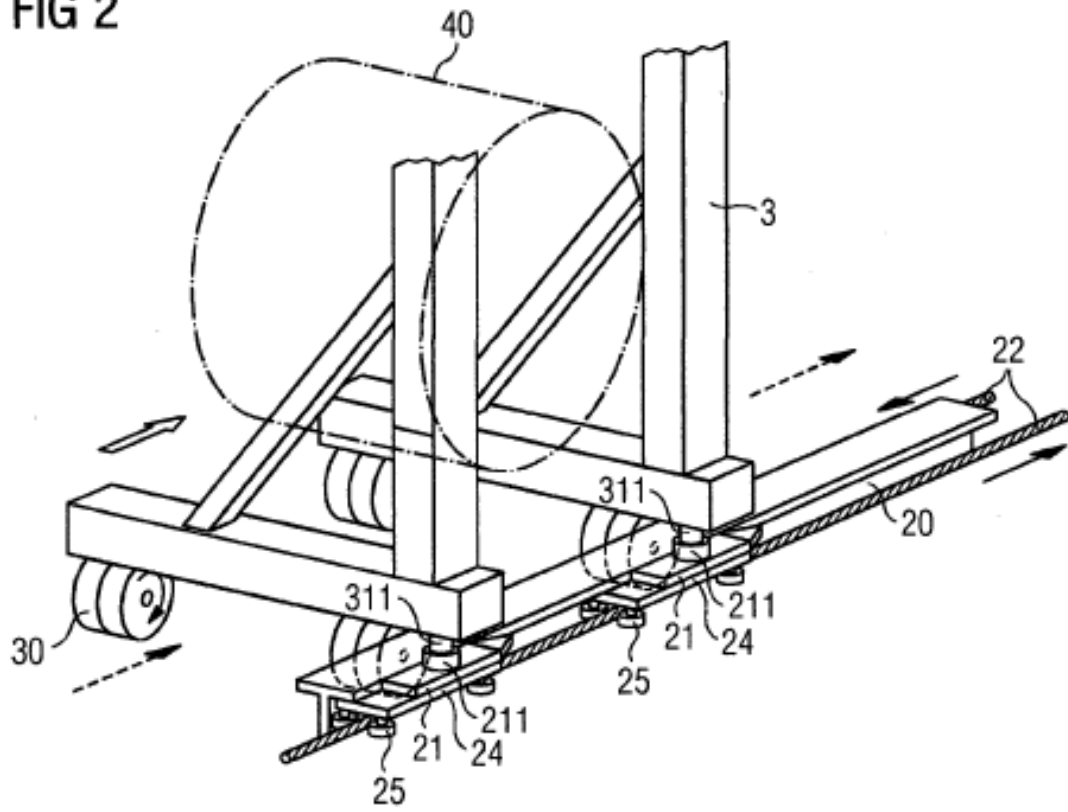


FIG 3

