

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 619**

51 Int. Cl.:

**F27B 11/00** (2006.01)

**B29D 99/00** (2010.01)

**B29C 35/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2021 E 21196043 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2023 EP 4148365**

54 Título: **Disposición de horno y método para fabricar elementos de construcción de preforma usados para construir una pala de rotor de una turbina eólica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.05.2024**

73 Titular/es:

**SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY A/S  
(100.0%)  
Borupvej 16  
7330 Brande, DK**

72 Inventor/es:

**NIELSEN, MOGENS**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 969 619 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

Disposición de horno y método para fabricar elementos de construcción de preforma usados para construir una pala de rotor de una turbina eólica

5 La invención se refiere a una disposición de horno, adaptada para calentar material de construcción de preforma dispuesto en al menos un soporte en forma de placa para producir elementos de construcción de preforma usados para construir una pala de rotor de una turbina eólica, que comprende al menos un horno y al menos uno medio de elevación, en donde el horno comprende un alojamiento adaptado para alojar el soporte. Además, la invención se refiere a un método para fabricar elementos de construcción de preforma usados para construir una pala de rotor de una turbina eólica.

15 Las turbinas eólicas comprenden un rotor con una pluralidad de palas de rotor, generalmente para convertir energía eólica en energía eléctrica por medio de un generador. Debido al enorme tamaño de las palas de turbina eólica, su fabricación constituye un desafío importante en la fabricación de turbinas eólicas. Normalmente, las palas de turbina eólica se fabrican a partir de material reforzado con fibra que implica la manipulación de piezas grandes, tales como esteras de fibra, en particular, para moldear la carcasa de la pala de turbina eólica.

20 Una tecnología para facilitar la fabricación de las palas de turbina eólica es el uso de preformas, o elementos de construcción de preforma, respectivamente, que son piezas o segmentos de pala más pequeños preformados que se usan para construir la carcasa de la pala respectiva. Estas preformas son prefabricadas por separado y se disponen y alinean según la geometría general requerida de la pala en un molde de pala para moldear una pala de rotor completa, o una parte de pala de rotor más grande, respectivamente.

25 Cada preforma, que generalmente tiene una geometría ligeramente doblada con una longitud, por ejemplo, de 10 a 12 m y una anchura, por ejemplo, de 3 a 5 m, se fabrica previamente en un molde específico. El molde comprende una parte de forma respectiva, en donde se disponen los elementos de construcción de preforma, tales como esteras de fibra y un adhesivo. Opcionalmente, también pueden usarse elementos adicionales tales como elementos de núcleo. Los elementos de núcleo pueden ser elementos flexibles, por ejemplo, placas de madera de balsa flexibles, o elementos rígidos, por ejemplo, láminas rígidas de tereftalato de polietileno (PET). Estos elementos se fijan en la parte de molde respectiva aplicando un vacío para obtener una preforma correspondiente a la forma de la parte de molde. Para la fijación del material de construcción de preforma, se puede usar una hoja para cubrir los componentes de modo que el vacío pueda aplicarse en el espacio entre la hoja y la superficie del molde, en donde se dispone el material de construcción.

35 Una consolidación de los elementos de construcción de preforma se produce mediante el calentamiento del adhesivo, que se dispone localmente entre los componentes del material de preforma para acoplarlos localmente uno hacia otro. Mediante el calentamiento, el adhesivo, o agente aglomerante, respectivamente, se funde para fijar localmente las esteras de fibra y los elementos de núcleo pegándolos en la matriz de aglomerante formada por el agente aglomerante fundido. Después de esta operación de calentamiento, cuando los elementos de preforma se han consolidado para formar la parte de preforma, la preforma debe enfriarse para ser suficientemente estable para ser manipulada por equipos de grúa o cualquier otro medio de manipulación o elevación comparable, tal como un equipo de elevación por succión de vacío.

45 Esta manera de producir las preformas es bastante engorrosa. Los moldes usados para producir las preformas son muy complicados en la configuración, especialmente debido a que debe usarse un sistema de calentamiento tal como mantas de calentamiento y tuberías de calentamiento debajo de la superficie del molde. Además, también para el enfriamiento, puede ser necesario un sistema de enfriamiento para evitar períodos de enfriamiento prolongados que conducen a moldes de preforma comparativamente caros. Dado que en cada molde solo se puede fabricar un único elemento de preforma y dado que, para la fabricación de una pala de turbina eólica se requiere un gran número de elementos de preforma, también se necesita un gran número de moldes, generalmente veinte o más moldes de preforma, para permitir la fabricación paralela de los elementos de preforma requeridos para la fabricación de una sola pala de turbina eólica.

55 Además, como el tratamiento de calentamiento y enfriamiento se realiza con los elementos de construcción de preforma, respectivamente, con la preforma caliente dispuesta en el molde, el molde está ocupado. Como el proceso de calentamiento y enfriamiento lleva un tiempo considerable, todo el molde queda bloqueado durante estos procedimientos de larga duración y la productividad del molde es extremadamente baja.

60 Esto incluso se acentúa por el hecho de que el molde no puede precalentarse. El tratamiento de temperatura debe comenzar desde temperatura ambiente, ya que todos los elementos de construcción deben disponerse por separado en el molde antes de que se produzca la fijación por vacío y, en particular, antes de que el agente aglomerante se active térmicamente. Además, es necesario enfriar la preforma caliente hasta temperatura ambiente para asegurar su estabilidad para su manipulación manual o con equipos de elevación.

65

Además, el tiempo durante el cual se ocupa el molde respectivo puede incluso extenderse, ya que, en ocasiones, una preforma no se retira inmediatamente después de enfriarla, sino que permanece durante cierto tiempo en el molde si no se cuenta con capacidad de almacenamiento. Finalmente, después de que el elemento de preforma se ha elevado y extraído del molde, es necesario limpiar la superficie del molde para el siguiente proceso de fabricación, en donde también la etapa de limpieza requiere su tiempo. El molde aún no se puede usar hasta que finalice esta etapa de limpieza.

El documento WO 2019/115337 A1 describe una disposición de horno adaptada para calentar material de construcción de preforma dispuesto en al menos un soporte en forma de placa para producir elementos de construcción de preforma usados para construir una pala de rotor de una turbina eólica.

Por lo tanto, un objetivo de la invención consiste en dar a conocer un medio mejorado para calentar material de construcción de preforma para producir elementos de construcción de preforma.

Según la invención, este objetivo se resuelve mediante una disposición de horno según lo descrito inicialmente, en donde el alojamiento comprende una abertura en el lado inferior del alojamiento para disponer el soporte en el interior del alojamiento descendiendo el horno sobre el soporte usando el medio de elevación, en donde el horno comprende al menos un medio de calentamiento y/o en donde el horno puede conectarse a un medio de suministro de calor.

La disposición de horno comprende un horno y un medio de elevación, en donde el horno se puede elevar y descender mediante el medio de elevación. El alojamiento del horno comprende una abertura en el lado inferior del alojamiento de modo que el horno puede elevarse usando el medio de elevación y disponerse sobre al menos un soporte en forma de placa, en donde se dispone el material de construcción de preforma. A continuación, el horno puede descenderse sobre el soporte para disponer el soporte dentro del alojamiento. En la posición descendida, el horno encierra el al menos un soporte con el material de construcción de preforma en particular completamente. Cuando el soporte y, en consecuencia, también el material de construcción de preforma dispuesto en el soporte, se reciben en el interior del alojamiento, el material de construcción de preforma se puede calentar usando el horno.

El horno está adaptado para calentar el interior del alojamiento y, por lo tanto, calentar el material de construcción de preforma en el soporte, en particular, para la activación térmica del agente aglomerante. El horno puede adaptarse para calentar el interior a temperaturas entre 70 °C y 130 °C, dependiendo del tipo de agente aglomerante usado en el material de construcción de preforma. Para calentar el material de construcción de preforma, el horno puede comprender un medio de calentamiento o el horno puede conectarse a un medio de suministro de calor de la disposición de horno, que suministran calor al interior del alojamiento, en donde puede estar dispuesto el al menos un soporte en forma de placa con el material de construcción.

El material de construcción de preforma puede incluir en particular uno o más componentes textiles, en particular, láminas de fibra o similares, y un agente aglomerante para adherir localmente los componentes. Además de los componentes textiles, también pueden incluirse elementos de núcleo rígidos y componentes adicionales, que deben integrarse en la estructura del elemento de construcción de preforma a fabricar.

El soporte en forma de placa puede ser una placa plana o puede ser una bandeja que comprende, por ejemplo, una superficie curva según la forma del elemento de construcción de preforma a fabricar. En particular, el soporte en forma de placa puede comprender una superficie superior cóncava o convexa. El soporte en forma de placa puede ser la superficie de moldeo de un molde de preforma. Es posible que el horno descienda en uno o más moldes que comprenden cada uno un soporte o que uno o más soportes en forma de placa se retiren de los moldes antes de su disposición dentro del horno.

El tamaño del alojamiento y, en consecuencia, también el tamaño de la abertura en el lado inferior del alojamiento y/o el volumen interior del alojamiento accesible a través de la abertura en el lado inferior del alojamiento, tienen un tamaño comparable al tamaño de los elementos de construcción de preforma a fabricar a partir del material de construcción de preforma dispuesto en el soporte en forma de placa, o en correspondencia con el tamaño del soporte en forma de placa, respectivamente. En particular, la abertura en el lado inferior del alojamiento y, en consecuencia, también el volumen interior, pueden tener una anchura entre 1 m y 4 m y una longitud entre 2,5 m y 12 m. También es posible una anchura más grande y/o una longitud más grande de la abertura y/o el alojamiento, de modo que una pluralidad de soportes dispuestos yuxtapuestos puede alojarse en el alojamiento.

La altura del horno y, en correspondencia, la altura de su volumen interior, pueden depender de la forma y los números de soportes que se pueden alojar en el horno y/o de la altura de un molde de preforma, si el horno se dispone en una disposición de molde de preforma. La altura puede ser, por ejemplo, entre 0,5 m y 4 m.

Mediante el uso del horno de la disposición de horno para calentar el soporte en forma de placa, se puede usar un molde de preforma sin elementos de calentamiento. Solo es necesario el soporte en forma de placa para disponer el material de construcción de preforma, ya que el calentamiento puede ocurrir mediante el uso de la disposición de horno. Esto tiene la ventaja de que los moldes de preforma que comprenden el soporte en forma de placa, por ejemplo, como una superficie de moldeo, pueden ser muy simples, ya que no es necesario incluir medios de calentamiento.

Además, se puede evitar la carga y/o descarga del soporte en forma de placa en un horno estacionario, ya que el horno puede disponerse directamente alrededor del soporte en forma de placa para calentar el material de construcción de preforma. Mediante los medios de elevación también puede ser posible un movimiento lateral del horno, de modo que el horno puede disponerse en la ubicación del soporte para evitar un transporte del soporte y, por lo tanto, evitar daños en la disposición de material de construcción de preforma en la superficie del soporte.

El horno puede elevarse de una ubicación a otra usando los medios de elevación, de modo que, ventajosamente, se obtiene un uso flexible del horno. Esto permite disponer posteriormente el horno en una posición diferente para calentar el material de construcción de preforma en diferentes soportes en forma de placa. El horno se puede elevar y descender en una primera ubicación para encerrar uno o más soportes con material de construcción de preforma, aplicar calor durante cierto tiempo y a cierta temperatura y, al acabar, el horno se eleva y para permitir el enfriamiento del elemento de construcción de preforma, o los elementos de construcción de preforma, respectivamente, mientras el horno se mueve a una segunda ubicación para repetir el proceso.

Ventajosamente, dado que la totalidad del horno, incluyendo el alojamiento, es extraíble de los elementos de construcción de preforma calientes, es posible un enfriamiento rápido. Como ventaja adicional, el segundo proceso de calentamiento comienza poco después de que el primer proceso de calentamiento ha finalizado, de modo que el calor interno y/o la temperatura elevada del horno pueden mantenerse al menos hasta cierto grado, reduciendo ventajosamente los requisitos de energía para el segundo proceso de calentamiento.

En una realización preferida, el alojamiento está adaptado para alojar una pluralidad de soportes, en particular, una pluralidad de soportes dispuestos uno sobre otro en un estante. Esto permite usar moldes de estructura muy simple, en donde los soportes en forma de placa se soportan, por ejemplo, en una estructura de bastidor para disponer el material de construcción de preforma. Después de la disposición del material de construcción de preforma, el soporte en forma de placa puede retirarse de la estructura de bastidor y disponerse en un estante, en particular, en un estante que permite disponer una pluralidad de soportes de molde en forma de placa uno sobre otro.

Posteriormente, el horno puede descenderse sobre el estante y, por lo tanto, sobre una pluralidad de soportes, de modo que puede producirse un calentamiento simultáneo de una pluralidad de soportes en forma de placa que comprenden cada uno material de construcción de preforma dispuesto en su superficie. Ventajosamente, el molde de preforma para disponer el material de construcción de preforma se reduce básicamente al soporte en forma de placa, de modo que no se requieren medios de calentamiento adicional o similares para cada uno de los numerosos moldes de preforma requeridos para la fabricación de una pala de rotor de turbina eólica.

Ventajosamente, la movilidad del horno mediante los medios de elevación puede evitar un transporte del al menos un soporte, o de la pluralidad de soportes dispuestos en un estante, ya que el horno puede moverse a los soportes. Esto reduce significativamente el tiempo de proceso, ya que, en particular, se pueden disponer una pluralidad de soportes en el horno simultáneamente y se evita cualquier carga y/o descarga de los soportes. Además, el riesgo de dañar la disposición de material de construcción de preforma en el soporte en forma de placa se reduce, cuando el soporte en forma de placa no tiene que transportarse, y/o insertarse y retirarse, con respecto a un horno estacionario. Asimismo, el estante, una vez cargado con los soportes, puede acompañar los elementos de preforma individuales hasta que los elementos se disponen finalmente en el molde de pala para reducir significativamente el tiempo de proceso.

Preferiblemente, el horno comprende al menos un medio de sellado dispuesto al menos parcialmente alrededor de la abertura en un lado inferior del alojamiento y/o la disposición de horno comprende una disposición de sellado que comprende una o más estructuras de sellado para sellar el interior del alojamiento cuando el horno está en una posición descendida. El medio de sellado, que está dispuesto al menos parcialmente alrededor de la abertura del alojamiento, y/o las estructuras de sellado de una disposición de sellado, que están dispuestas, por ejemplo, en un piso de una instalación de fabricación, se usan para sellar el interior del horno con respecto a los alrededores, en particular, para evitar la fuga de calor alrededor de la abertura del alojamiento cuando el horno se ha descendido sobre el al menos un soporte.

El medio de sellado y/o las estructuras de sellado de la disposición de sellado pueden comprender un material de sellado flexible tal como una banda de caucho, de modo que el alojamiento puede sellarse, en particular, contra un piso, cuando el horno está en una posición descendida que abarca el al menos un soporte en forma de placa que se aloja en el interior. En particular, las estructuras de sellado pueden sellar una parte de la circunferencia de la abertura, de modo que un soporte en forma de placa o un estante que comprende una pluralidad de soportes en forma de placa puede disponerse entre las estructuras de sellado, por ejemplo, empujándolo sobre el piso. El medio de sellado dispuesto al menos parcialmente alrededor de la abertura del alojamiento puede sellar el resto de la circunferencia, de modo que el medio de sellado en el alojamiento y las estructuras de sellado en el piso sellan toda la circunferencia de la abertura sin obstruir la disposición de un soporte, en particular, de un estante con una pluralidad de soportes, entre las estructuras de sellado.

En una realización, el medio de calentamiento comprende al menos un medio de calentamiento resistivo, al menos un medio de calentamiento radiante, al menos un medio de calentamiento basado en un líquido circulante y/o al menos

5 un medio de convección, y/o el medio de calentamiento está adaptado adicionalmente para un enfriamiento del interior del alojamiento. El uso de un medio de calentamiento en el horno para calentar material de construcción de preforma dispuesto en el interior tiene la ventaja de que no debe establecerse ninguna conexión del horno a un medio de suministro de calor externo de la disposición de horno. Esto hará que la disposición de horno sea más pequeña, ya que no se requieren conexiones de tubería externas o similares para la conexión con el medio de suministro de calor. Además, la elevación y/o el movimiento lateral del horno se facilita cuando no existen conexiones a un medio de calentamiento externo.

10 El medio de calentamiento puede comprender un medio de calentamiento radiante, por ejemplo, una lámpara de infrarrojos o similares, y/o un medio de calentamiento resistivo que comprende, por ejemplo, una pluralidad de resistores que pueden calentarse. Es posible que el medio de calentamiento comprenda al menos un medio de convección como un ventilador para distribuir aire caliente creado mediante el medio de calentamiento en el interior del alojamiento para obtener un calentamiento uniforme del material de construcción de preforma.

15 El medio de calentamiento puede comprender al menos un medio de calentamiento basado en un líquido circulante, por ejemplo, un líquido que circula en tuberías en el alojamiento, o dispuestos en al menos una pared interior y/o en al menos una pared exterior del alojamiento. El líquido puede calentarse usando un dispositivo de calentamiento en el horno o un dispositivo de calentamiento adicional de la disposición de horno, que se conecta al horno, por ejemplo, mediante medios de conexión tales como tuberías flexibles, tubos o mangueras.

20 Opcionalmente, los medios de calentamiento también pueden adaptarse para un enfriamiento del interior del alojamiento, por lo tanto, el medio de calentamiento también puede comprender medios de enfriamiento para enfriar el interior. Esto permite usar el horno también para un enfriamiento activo del material de construcción de preforma después de un proceso de calentamiento. Por ejemplo, se puede usar un medio de calentamiento basado en un líquido circulante para enfriar mediante la circulación de un líquido enfriado. Además, también se pueden usar otros medios de enfriamiento, por ejemplo, medios de enfriamiento eléctricos o un dispositivo de acondicionamiento de aire que comprende un compresor.

30 En una realización, el medio de suministro de calor es un medio de suministro de aire caliente, en donde el alojamiento del horno comprende al menos una entrada de aire, a través del cual el aire suministrado por el medio de suministro de calor puede ser suministrado al interior del alojamiento, y al menos una salida de aire, a través de la cual el aire suministrado al interior del alojamiento puede ser emitido a los alrededores del horno y/o puede volver al medio de suministro de calor. La entrada de aire puede conectarse a un medio de suministro de calor externo de la disposición de horno, por ejemplo, mediante tubos flexibles, tuberías o mangueras. Asimismo, también la salida de aire puede estar conectada al medio de suministro de calor para devolver el aire caliente del horno, reduciendo los requisitos de energía del medio de suministro de calor. Alternativamente, el aire caliente puede ser emitido a los alrededores a través de la salida de aire, que puede consistir en este caso en una abertura, en particular, una abertura que puede cerrarse, en el alojamiento.

40 El medio de suministro de calor puede conectarse a una pluralidad de hornos que pueden elevarse de la disposición de horno para suministrar de forma paralela calor a los hornos para aumentar la eficiencia de la generación de calor en la disposición de horno. El uso de un medio de suministro de calor conectado al horno tiene la ventaja de que el propio horno no tiene que comprender un medio de calentamiento interno, de modo que la estructura del horno resulta comparativamente simple y el peso del horno puede reducirse para facilitar la elevación del horno.

45 Preferiblemente, la entrada de aire y la salida de aire están dispuestas en lados opuestos del alojamiento y/o en bordes opuestos de un lado del alojamiento, en particular, dirigidas hacia abajo para su conexión a un medio de conexión del medio de suministro de calor que sobresale de un piso. La entrada de aire y la salida de aire pueden comprender una sección de conexión, dirigida hacia abajo hasta un piso, de modo que el horno puede descenderse también en el medio de conexión que sobresale del piso que conecta el horno al medio de suministro de calor cuando el horno se desciende en el al menos un soporte.

50 Ventajosamente, la conexión con el medio de suministro de calor se produce durante el descenso del horno en el al menos soporte, de modo que no es necesario realizar etapas de proceso adicionales, reduciendo el tiempo de proceso requerido para la etapa de calentamiento.

55 A través del medio de conexión que sobresale del piso, el aire caliente puede suministrarse desde el medio de suministro de calor, de modo que se dirija en el interior del alojamiento mediante la entrada de aire. De manera correspondiente, la salida de aire y el medio de conexión correspondientes del medio de suministro de calor permiten devolver el aire caliente al medio de calentamiento, permitiendo un ciclo del aire para reducir el consumo de energía del proceso de calentamiento.

60 Preferiblemente, la disposición de horno comprende al menos un medio de inversión de flujo conectado a la entrada de aire y la salida de aire para invertir el flujo de aire entre la entrada de aire y la salida de aire del horno. Esto permite alternar entre diferentes direcciones en las que el aire fluye a través del interior del alojamiento. Ventajosamente,

alternando el flujo de aire al menos una vez durante el proceso de calentamiento, se puede obtener un calentamiento más uniforme del material de construcción de preforma dispuesto en el al menos un soporte de placa.

5 En una realización, el horno está adaptado para alojar una pluralidad de soportes, que están dispuestos uno sobre otro en un espacio de alojamiento en el interior del alojamiento, en donde el alojamiento comprende al menos un medio de guiado de aire adaptado para guiar y/o ajustar los flujos de aire parciales por encima y/o por debajo de los soportes individuales de una pluralidad de soportes alojados. En un horno conectado a un medio de suministro de calor externo, el medio de guiado de aire puede estar dispuesto entre el espacio de alojamiento y la entrada de aire y/o entre el espacio de alojamiento y la salida de aire. En consecuencia, en un horno que comprende un medio de calentamiento, 10 el medio de guiado puede estar dispuesto entre el medio de calentamiento y el espacio de alojamiento y/o entre al menos una pared del alojamiento, en particular, una pared opuesta al medio de calentamiento, y el espacio de alojamiento, respectivamente.

15 El medio de guiado de aire puede permitir ajustar un flujo de aire caliente suministrado por el medio de suministro de calor y/o calentado mediante el medio de calentamiento del horno para permitir un calentamiento individual de diferentes disposiciones de material de construcción de preforma en diferentes soportes. Por lo tanto, los flujos de aire parciales por encima y/o por debajo de los soportes individuales, que están dispuestos, por ejemplo, uno sobre otro en un estante con un espacio entre soportes dispuestos de manera adyacente, pueden ajustarse mediante el medio de guiado de aire. Al aumentar o disminuir el flujo de aire por encima y/o por debajo de los soportes individuales, la 20 entrada de calor, o la exposición al calor, respectivamente, de los materiales de construcción de preforma en los diferentes soportes se puede adaptar individualmente, de modo que diferentes espesores y/o diferentes composiciones de material de construcción de preforma en los soportes pueden calentarse de manera diferente.

25 El medio de guiado de aire puede ser ajustable en particular mediante una unidad de control de la disposición de horno, de modo que es posible un proceso de calentamiento automatizado, lo que facilita, en particular, el calentamiento y/o enfriamiento individuales de una pluralidad de tipos diferentes de elementos de construcción de preforma a fabricar dispuestos simultáneamente en el horno. En particular, todo el proceso de calentamiento puede controlarse y monitorizarse mediante una unidad de control de la disposición de horno y/o una pluralidad de sensores dispuestos en el horno, de modo que no es necesario ningún trabajo manual para operar el horno. Además, el proceso de calentamiento y/o enfriamiento puede modificarse fácilmente en el futuro, si se desea un proceso con diferentes 30 parámetros, tales como temperatura, tiempo y/o flujo.

35 Preferiblemente, el medio de guiado de aire está adaptado para crear un flujo de aire serpenteante en el interior del alojamiento, en donde los flujos de aire parciales fluyen en dirección alternante entre los soportes de una pluralidad de soportes alojados en el espacio de alojamiento. Mediante el flujo de aire en direcciones alternantes por encima y/o por debajo de los soportes individuales, se puede obtener una entrada de calor más uniforme en el material de construcción de preforma.

40 Preferiblemente, el medio de guiado de aire comprende uno o más reguladores, en donde cada uno de los reguladores comprende una pluralidad de láminas ajustables, con las que el flujo de aire por encima y/o por debajo de los soportes individuales es ajustable. El tamaño y/o la distancia de las láminas corresponden en particular a la distancia y/o los espacios entre la pluralidad de soportes en el espacio de alojamiento. Ajustando la posición de una o más de las láminas, el flujo de aire por encima y/o por debajo de los soportes individuales puede ajustarse y/o interrumpirse. Adicional o alternativamente, también se puede obtener una dirección alternante del flujo de aire serpenteante a través 45 de la pluralidad de soportes mediante una disposición correspondiente de las láminas ajustables.

50 Los reguladores, en particular, las láminas individuales, pueden controlarse mediante sensores y ajustarse mediante una unidad de control de la disposición de horno para permitir un control automático de los procesos de calentamiento individuales de los diferentes elementos de preforma a fabricar. Por lo tanto, se evita tener solo elementos de construcción de preforma de un tipo o especificación en el horno al mismo tiempo, o extraer algunos de los elementos durante un proceso de calentamiento y/o enfriamiento si requieren menos exposición al flujo de aire, o menos exposición a la temperatura, respectivamente.

55 Preferiblemente, el medio de suministro de calor está adaptado para suministrar adicionalmente aire no calentado y/o enfriado al horno. Esto puede acelerar el tiempo de proceso, ya que un enfriamiento de los elementos de preforma dispuestos en el interior del horno puede ocurrir más rápidamente al suministrar aire no calentado y/o enfriado al horno. Adicional o alternativamente con respecto a un medio de enfriamiento dispuesto como parte del horno, también el medio de suministro de calor puede suministrar aire no calentado y enfriado al horno. En particular, esto tiene la ventaja de que los elementos de preforma se pueden enfriar en el interior del horno antes de que el horno se eleve con respecto al al menos un soporte en forma de placa, de modo que los elementos de preforma se puedan tocar y procesar adicionalmente inmediatamente después de que el horno se ha elevado. 60

65 Preferiblemente, el medio de elevación es una grúa que se puede acoplar o acoplada al horno o un dispositivo de elevación que soporta el horno.

Mediante la grúa, el horno se puede elevar desde el al menos un soporte y/o descender en el al menos un soporte, respectivamente. Además, también puede ser posible un movimiento lateral mediante la grúa, de modo que el horno puede moverse a diferentes posiciones para el calentamiento de diferentes soportes en forma de placa.

5 Alternativamente, los medios de elevación pueden ser un dispositivo de elevación que soporta el alojamiento del horno en el piso. Esto permite elevar el horno en una disposición más compacta sin la necesidad de una grúa, de modo que pueda usarse ventajosamente en ubicaciones de producción con una altura de techo inferior. El dispositivo de elevación puede ser, por ejemplo, un dispositivo de elevación hidráulico y/o electromotriz. El dispositivo de elevación puede comprender ruedas para mover o mover con ruedas el horno, de modo que también un movimiento lateral del  
10 horno y, por lo tanto, un cambio del horno entre diferentes posiciones, resulta posible.

Preferiblemente, el dispositivo de elevación comprende al menos una estructura de bastidor y una disposición de motor que comprende uno o más motores acoplados a la estructura de bastidor y el alojamiento, en donde el alojamiento se puede elevar y descender a lo largo de la estructura de bastidor mediante la disposición de motor. Esto permite una  
15 estructura simple de la disposición de horno y facilita la colocación de la disposición de horno, ya que la estructura de bastidor puede moverse lateralmente con respecto al piso, por ejemplo, mediante ruedas o rodillos acoplados a la estructura de bastidor.

Preferiblemente, una parte superior de la estructura de bastidor se puede doblar y/o plegar parcialmente, cuando el horno está en una posición descendida. Esto permite reducir la altura de la estructura de bastidor, por ejemplo, para transportar el horno entre diferentes soportes en forma de placa, o diferentes ubicaciones de producción, respectivamente.  
20

En una realización, el alojamiento es un alojamiento modular que comprende dos o más segmentos de alojamiento acoplados de manera extraíble entre sí. Configurando el alojamiento del horno a partir de una pluralidad de módulos de alojamiento, por ejemplo, dos o más módulos separados que se unen entre sí para constituir el alojamiento completo del horno, se puede facilitar aún más el transporte del horno. Además, añadiendo o eliminando segmentos adicionales del horno, el tamaño del alojamiento puede aumentarse o disminuirse y, por lo tanto, adaptarse a diferentes tamaños de soportes a disponer en el interior del alojamiento. Esto permite usar la disposición de horno para fabricar elementos  
25 de construcción de preforma con formas diferentes, en particular, con longitudes variables.  
30

Además, el uso de un alojamiento adaptado al tamaño de los elementos de construcción de preforma a fabricar puede reducir el consumo de energía del proceso de calentamiento, ya que puede evitarse un calentamiento innecesario de una parte no ocupada del volumen interior. Además, en el caso de que un segmento de alojamiento deba ser extraído para su reparación y/o inspección, puede reemplazarse fácilmente por otro segmento de alojamiento para permitir un uso continuo del horno sin tener que esperar a reparar un horno en su totalidad.  
35

El alojamiento modular puede comprender dos segmentos de extremo y, opcionalmente, uno o más segmentos intermedios. Ambos segmentos de extremo del horno pueden estar configurados de la misma manera si el horno, por ejemplo, está equipado con medios de calentamiento en ambos extremos. Esto significa que el horno, en principio, solo comprende dos tipos diferentes de segmentos, ya que también los segmentos intermedios pueden configurarse de igual manera. Esto reduce significativamente el esfuerzo de fabricación del horno, de modo que se facilita la fabricación del horno por parte de proveedores locales, por ejemplo, cerca de una ubicación de instalación de las turbinas eólicas fabricadas a partir de los elementos de construcción de preforma.  
40  
45

Un método según la invención para fabricar elementos de construcción de preforma usados para construir una pala de rotor de una turbina eólica comprende las etapas de:

- 50 - Disponer una disposición de soporte que comprende uno o más soportes y una disposición de horno que comprende un horno y unos medios de elevación,
- Disponer material de construcción de preforma en el uno o más soportes,
- 55 - Descender el horno elevado mediante el medio de elevación en la disposición de soporte, y
- Calentar el material de construcción de preforma usando el horno.

Preferiblemente, una disposición de horno según la invención se usa en el método según la invención.

60 Todos los detalles y ventajas descritos en relación con la disposición de horno según la invención se aplican correspondientemente al método según la invención y viceversa.

Otros objetivos y características de la presente invención se entenderán a partir de la siguiente descripción detallada considerada en relación con los dibujos adjuntos. Los dibujos, sin embargo, son únicamente bocetos del principio diseñados únicamente a título ilustrativo, y no limitan la invención. Los dibujos muestran:  
65

Fig. 1 una primera realización de una disposición de horno según la invención,

Fig. 2 una vista detallada del horno de la primera realización de la disposición de horno según la invención,

5 Fig. 3 una segunda realización de una disposición de horno según la invención,

Fig. 4 una tercera realización de una disposición de horno según la invención, y

Fig. 5 una cuarta realización de una disposición de horno según la invención.

10 En la Fig. 1, se muestra una primera realización de una disposición 1 de horno. La disposición 1 de horno comprende un horno 2 y un medio 3 de elevación, que está acoplado al horno 2. En esta realización, el medio 3 de elevación es una grúa 4, que se representa esquemáticamente y que está acoplada por medio de un yugo 5 a un alojamiento 6 del horno. Mediante el medio 3 de elevación, el horno 2 puede elevarse y descenderse. Además, también es posible un movimiento lateral del alojamiento mediante el medio 3 de elevación.

15 El alojamiento 6 del horno 2 está adaptado para alojar uno o más soportes 7 en forma de placa, en donde se dispone material 8 de construcción de preforma para producir elementos de construcción de preforma usados para construir una pala de rotor de una turbina eólica. El alojamiento 6 comprende en su lado inferior 9 una abertura 10, de modo que el horno 2 puede descender en el al menos un soporte 7 en forma de placa para disponer el soporte 7 en el interior del alojamiento 6.

20 El soporte 7 en forma de placa puede comprender una forma plana o, como se representa, una forma curva, por ejemplo, con una superficie cóncava 11, en donde se dispone el material 8 de construcción de preforma. El material 8 de construcción de preforma comprende, en particular, capas textiles de un material basado en fibra, tal como fibras de vidrio, fibras de carbono y/o fibras de aramida. Las capas textiles se disponen en particular al menos parcialmente solapadas, disponiéndose un agente aglomerante localmente entre las diferentes capas. Opcionalmente, también pueden usarse componentes de núcleo rígidos, por ejemplo, elementos hechos de madera de balsa, como partes del material 8 de construcción de preforma.

25 El material 8 de construcción de preforma puede ser cubierto por una película 12 de vacío y/o disponerse en una bolsa de vacío para mantener la disposición de los componentes individuales del material 8 de construcción de preforma en la superficie 11 del soporte 7. La película 12 de vacío puede continuar cubriendo el material 8 de construcción de preforma después de la disposición del material 8 de construcción de preforma en el soporte 7, o el elemento de preforma fabricado después del calentamiento y la solidificación del agente aglomerante, respectivamente, en cualesquiera etapas posteriores, incluyendo la etapa de calentamiento en el horno 2. En particular, el vacío establecido debajo de la película 12 de vacío se mantiene al menos hasta que finaliza la etapa de calentamiento. La película 12 de vacío puede ser liberada y retirada antes de la disposición del elemento de preforma fabricado en un molde de pala dedicado para fabricar la pala de rotor, o una parte de la pala de rotor, respectivamente.

30 Una pluralidad de soportes 7 se disponen uno sobre otro en un estante 13. Entre los soportes individuales 7, se crea un espacio 14. Los soportes 7 pueden disponerse en el estante 13, por ejemplo, deslizándolos sobre rielles 15 acoplados al estante 13. El estante 13 cargado con los soportes 7 y el material 8 de construcción de preforma puede ser desplazado a la disposición 1 de horno, en donde el estante 13 puede depositarse, por ejemplo, tal como se muestra en el caso del estante 13 de la derecha en la Fig. 1, listo para disponer el horno 2 sobre el mismo.

35 Como se muestra esquemáticamente mediante la flecha 16, el horno 2 puede elevarse desde la primera posición, o desde una primera pluralidad de soportes 7 en forma de placa, respectivamente, hasta una segunda posición, y sobre una segunda pluralidad de soportes 7 en forma de placa, que se muestran en el lado derecho de la Fig. 1. La disposición del horno 2 alrededor de los estantes 13 permite usar el horno 2 para calentar simultáneamente una pluralidad de soportes 7 en forma de placa, o una pluralidad de diferentes disposiciones de material de construcción de preforma en los soportes individuales 7, respectivamente, en cada una de las posiciones. Las dimensiones del horno 2 pueden adaptarse al tamaño de los estantes 13. El horno 2 puede dimensionarse para cubrir tantos tamaños diferentes de elementos de preforma como sea posible, es decir, de cualquier tamaño determinado usado para la preparación de una pala de rotor de turbina eólica.

40 En esta realización, el horno 2 se puede conectar a un medio 31 de suministro de calor (no representado en la Fig. 1) de la disposición 1 de horno, que está dispuesto externamente con respecto al horno 2, o su alojamiento 6, respectivamente. El medio 31 de suministro de calor está adaptado para suministrar aire caliente al interior del alojamiento 6. Por lo tanto, el medio 31 de suministro de calor comprende medios 17 de conexión, que sobresalen de un piso 18. El alojamiento 6 del horno comprende al menos una entrada 19 a través de la cual se puede suministrar aire caliente desde el medio 31 de suministro de calor al interior del alojamiento 6. Alternativamente, también es posible una conexión entre el horno 2 y el medio de suministro de calor usando medios de conexión, tales como tubos flexibles, tuberías o mangueras dispuestos sobre el piso 18.

65

Para evitar que el aire se fugue del interior del alojamiento 6, el horno 2 comprende uno o más medios 20 de sellado, que están dispuestos al menos parcialmente alrededor de la circunferencia de la abertura 9 en el lado inferior 10 del alojamiento 6. Además, la disposición 1 de horno comprende una disposición 21 de sellado, que comprende una pluralidad de estructuras 22 de sellado dispuestas en el piso 18. Mediante los medios 20 de sellado y la disposición 21 de sellado, toda la circunferencia de la abertura 9 y, por lo tanto, también el interior del alojamiento 6, se pueden sellar cuando el horno 2 está en la posición descendida, encerrando completamente la pluralidad de soportes 7, o el estante 13, respectivamente. Debe observarse que, en la Fig. 1, en el lado izquierdo, el horno se muestra solamente en una posición parcialmente descendida. En la posición completamente descendida, los medios 20 de sellado están en contacto directo con el piso 18 y el lado inferior 10 del alojamiento está en contacto directo con las estructuras 22 de sellado de la disposición 21 de sellado, respectivamente.

Disponer los medios 20 de sellado en el alojamiento 6 tiene la ventaja de que el estante 13 puede moverse entre las estructuras 22 de sellado, por ejemplo, empujándolo sobre el piso 18, sin quedar obstruido por la disposición 21 de sellado dispuesta en el piso 18. Para facilitar la disposición del estante 13, el estante 13 puede comprender una pluralidad de ruedas o rodillos que permiten mover el estante 13 sobre el piso 18.

En la Fig. 2 se muestra una vista lateral en perspectiva del horno 2 dispuesto en la posición descendida. La entrada 19 de aire está dispuesta en un primer lado 23 del alojamiento. En un lado opuesto 24 está dispuesta una salida 25 de aire, en donde la entrada 19 de aire y la salida 25 de aire están cada una conectadas a un medio 17 de conexión del medio 31 de suministro de calor. También es posible que la entrada 19 de aire y la salida 25 de aire estén dispuestas en bordes opuestos del mismo lado del alojamiento.

El alojamiento 6 del horno 2 está adaptado para alojar una pluralidad de soportes 7, que se disponen uno sobre otro en un espacio 26 de alojamiento en el interior del alojamiento 6. En particular, los soportes 7 pueden disponerse en un estante 13, tal como se muestra en la Fig. 1, en donde también el estante 13 está dispuesto en el interior del alojamiento 6.

El alojamiento 6 comprende una pluralidad de medios 27 de guiado de aire que están adaptados para guiar y/o ajustar los flujos de aire parciales por encima y/o por debajo de los soportes individuales 7 de las pluralidades de soportes 7 alojados. En esta realización, el alojamiento 6 comprende dos medios 27 de guiado de aire, cada uno de los cuales están dispuestos como un regulador 28 que comprende una pluralidad de láminas ajustables 47. Con las láminas 47, los flujos de aire parciales por encima y/o por debajo de los soportes individuales 7 son ajustables.

El tamaño y/o la distancia de las láminas 47 corresponden a la disposición de la pluralidad de soportes 7, de modo que se puede ajustar el flujo de aire por encima y/o por debajo de los soportes individuales. El flujo de aire parcial en los espacios 14 entre los soportes 7, así como el flujo de aire en el espacio 48 entre el soporte 7 más superior y el lado superior del alojamiento 6 y el espacio 49 entre el soporte 7 más inferior y el piso 18, se muestran esquemáticamente mediante la pluralidad de flechas 50.

Los medios 27 de guiado de aire están dispuestos entre la entrada 19 de aire y el espacio 26 de alojamiento, o entre el espacio 26 de alojamiento y la salida 25, respectivamente. Como se muestra esquemáticamente para los medios 27 de guiado entre la entrada 19 y el espacio 26 de alojamiento, el flujo de aire por encima y/o por debajo de los soportes 7 puede ajustarse girando las láminas 47, tal como se representa esquemáticamente mediante las flechas 29. En particular, cada una de las láminas 47 puede cerrar el flujo de aire parcial completamente, de modo que no se suministra aire caliente adicional al espacio 14, 48 o 49 adyacente respectivo. Por lo tanto, por ejemplo, si varios elementos de preforma que tienen diferentes dimensiones y/o elección de material deben calentarse en el horno 2, cada uno de ellos puede necesitar una exposición al calor diferente. Los reguladores 28 pueden abrirse y cerrarse según la exposición al calor prevista para cada disposición 8 de material de construcción de preforma dispuesta en el horno 2.

La disposición 1 de horno comprende un medio 30 de inversión de flujo, que está conectados tanto a la entrada 19 de aire como a la salida 25 de aire para invertir el flujo de aire entre la entrada 19 de aire y la salida 25 de aire del horno 2. Al invertir el flujo de aire en el interior del alojamiento 6, se puede obtener un calentamiento más uniforme del material 8 de construcción de preforma en los soportes 7. Los medios 30 de inversión de flujo se conectan tanto a una entrada como a una salida del medio 31 de suministro de calor que suministra el aire caliente. En particular, las láminas 47 pueden abrirse en ambas direcciones dependiendo de la dirección del flujo de aire en el alojamiento 6.

Devolver el aire caliente de la salida 25 de aire a los medios 31 de suministro de calor permite un recalentamiento del aire devuelto y, por lo tanto, reducir el consumo de energía del proceso de calentamiento. Alternativamente, los medios de inversión de flujo y/o los segundos medios 27 de guiado de aire en el lado 24 del alojamiento 6 pueden omitirse y el aire caliente puede ser emitido a los alrededores del horno 2 a través de la salida 25 de aire que, en este caso, no está conectada a un medio 17 de conexión del medio 31 de suministro de calor.

Es posible que el medio 31 de suministro de calor esté adaptado para suministrar también aire no calentado y/o enfriado al horno 2. Esto permite un enfriamiento activo del material 8 de construcción de preforma una vez que finaliza

el calentamiento. Un enfriamiento activo reduce el tiempo hasta que los elementos de construcción de preforma fabricados se pueden tocar, transportar y/o procesar adicionalmente.

5 En la Fig. 3, se muestra una segunda realización de un horno 2. En esta realización, el horno 2 comprende un medio 32 de calentamiento que está dispuesto en el primer lado 23 del alojamiento 6 del horno 2. El medio 32 de calentamiento comprende una pluralidad de medios 33 de calentamiento resistivo y una pluralidad de medios 34 de convección de aire. Los medios 33 de calentamiento resistivo son resistencias que pueden calentarse eléctricamente y los medios 34 de convección se disponen como ventiladores para crear un flujo de aire en el interior del alojamiento 6.

10 En esta realización, cada una de las estructuras 27 de guiado de aire comprende un panel 35 de guiado de aire para crear un flujo de aire serpenteante alrededor de los soportes 7 en el interior del alojamiento 6. Es posible que, también en el segundo lado 24 del alojamiento 6, se disponga un medio de calentamiento adicional, en particular, en correspondencia con el medio 32 de calentamiento en el primer lado 23 del alojamiento 6.

15 Adicional o alternativamente con respecto a los medios 33 de calentamiento resistivo, los medios 32 de calentamiento también pueden comprender unos medios de calentamiento radiante, por ejemplo, una lámpara de infrarrojos o similares, y/o al menos un medio 32 de calentamiento basado en un líquido circulante, por ejemplo, un líquido que circula en tuberías en las paredes del alojamiento 6, o dispuestas en al menos una pared interior y/o en al menos una pared exterior del alojamiento. El líquido puede calentarse usando un dispositivo de calentamiento dispuesto en el  
20 horno 2 o un dispositivo de calentamiento adicional de la disposición 1 de horno, que se conecta al horno 2, por ejemplo, mediante medios de conexión tales como tuberías flexibles, tubos o mangueras, por ejemplo, tal como se describe en relación con la conexión de los medios 31 de suministro de calor en la Fig. 2.

25 Es posible que el medio 32 de calentamiento también esté adaptado para enfriar el interior del alojamiento 6. Por lo tanto, el medio 32 de calentamiento puede comprender uno o más dispositivos de enfriamiento eléctricos y/o mecánicos para suministrar aire frío en el interior del alojamiento 6. Esto permite usar el horno 2 también para un enfriamiento activo del material 8 de construcción de preforma después de un proceso de calentamiento. En particular, se puede usar un medio 32 de calentamiento basado en un líquido circulante para enfriar mediante la circulación de un líquido enfriado. Además, también se pueden usar otros tipos de medios de enfriamiento, por ejemplo, medios de  
30 enfriamiento eléctricos o un dispositivo de acondicionamiento de aire que comprende un compresor o similares.

35 En la Fig. 4, se muestra una tercera realización de una disposición 1 de horno. El horno 2 representado está configurado según la segunda realización del horno mostrado en la Fig. 3. Sin embargo, también es posible otra realización de un horno 2, por ejemplo, el horno 2 representado en la Fig. 2, se usa en la tercera realización del dispositivo 1 de horno.

40 En la tercera realización, el medio 3 de elevación es un dispositivo 36 de elevación que soporta el horno 2 sobre el piso 18. El dispositivo 36 de elevación comprende dos estructuras 37 de bastidor y una disposición 38 de motor, que comprende, por ejemplo, cuatro motores eléctricos 39. Los motores 39 acoplan las estructuras 37 de bastidor y el alojamiento 6, de modo que el alojamiento 6 se puede elevar a lo largo de la estructura 37 de bastidor mediante la disposición 38 de motor. Los motores 39 pueden comprender, por ejemplo, engranajes accionables, que engranan cada uno con una cremallera 31 de las estructuras 37 de bastidor. Esto permite elevar y/o descender el horno 2 mediante el dispositivo 36 de elevación, como se indica esquemáticamente mediante las flechas 40.

45 Para permitir también un movimiento lateral del horno 2, el dispositivo 36 de elevación comprende una pluralidad de ruedas 42, de modo que el horno 2 puede moverse a lo largo del piso de una instalación de fabricación. Esto permite disponer el horno sobre diferentes estantes 39 que comprenden los soportes 7 con el material 8 de construcción de preforma.

50 Como se representa en la Fig. 5, en una cuarta realización del dispositivo 1 de horno, una parte superior 43 de la estructura 37 de bastidor puede doblarse y/o plegarse parcialmente, cuando el horno 2 está en una posición descendida. La estructura 37 de bastidor puede doblarse tal como se representa en la Fig. 5 o, por ejemplo, puede plegarse deslizándola dentro de la parte inferior 44 de la estructura 37 de bastidor.

55 En la cuarta realización, el alojamiento 6 del horno 2 es modular y comprende dos o más segmentos 45, 46 de alojamiento. Esto permite montar el alojamiento 6 del horno 2 a partir de los dos segmentos 45 laterales de extremo para obtener un horno más corto o para adaptar el horno 2 a soportes 7 más largos disponiendo uno o más segmentos intermedios 46 adicionales entre los segmentos 45 laterales de extremo. La longitud de los segmentos individuales 45, 46 también puede variar para un ajuste adicional del tamaño del horno 2. Los segmentos pueden acoplarse de  
60 manera extraíble uno hacia otro mediante el uso de una pluralidad de medios 41 de fijación, en particular, una pluralidad de pernos. Entre dos segmentos 45, 46 de alojamiento fijados de manera adyacente, es posible disponer un sello 51 para sellar el interior del alojamiento 6.

65 Ajustar la longitud del alojamiento 6 del horno 2 permite adaptar el alojamiento a soportes 7 de diferentes tamaños y, por lo tanto, a diferentes tamaños de elementos de construcción de preforma a fabricar usando la disposición 1 de horno. La segmentación del alojamiento 6 también permite el desmontaje del horno 2 y hacer que sea más fácil moverlo

en la instalación de producción y/o transportarlo a otra ubicación, por ejemplo, para su uso en diferentes instalaciones de producción y/o para su mantenimiento. El alojamiento modular 6 también puede usarse en cualquiera de las otras realizaciones de la disposición 1 de horno.

- 5 En cada realización de la disposición 1 de horno, el tamaño del alojamiento 6 y, en consecuencia, también el tamaño de la abertura 9 en el lado inferior 10 del alojamiento 6 y/o el volumen interior del alojamiento 6, que es accesible a través de la abertura 9 en el lado inferior 10 del alojamiento 6, tienen un tamaño comparable al tamaño de los elementos de construcción de preforma a fabricar a partir del material 8 de construcción de preforma dispuesto en el soporte 7 en forma de placa, o en correspondencia al tamaño del soporte 7 en forma de placa, respectivamente. En particular, la abertura 9 en el lado inferior del alojamiento 6 y, en consecuencia, también el volumen interior, pueden tener una anchura entre 1 m y 4 m y una longitud entre 2,5 m y 12 m. También es posible una anchura más grande y/o una longitud más grande de la abertura 9 y/o el alojamiento 6, de modo que una pluralidad de soportes 7 dispuestos yuxtapuestos puedan alojarse en el alojamiento.
- 10
- 15 La altura del horno 2 y, en correspondencia, la altura de su volumen interior, pueden depender de la forma y los números de soportes 7 que se pueden alojar en el horno 2 y/o de la altura de un molde de preforma, si el horno se dispone en una disposición de molde de preforma. La altura puede ser, por ejemplo, entre 0,5 m y 4 m. Dentro del alojamiento del horno es posible alojar, por ejemplo, entre uno y doce soportes 7, o un estante 13 que soporta entre uno y doce soportes 7. Sin embargo, también se pueden alojar más de doce soportes 7 en el horno 2. El horno 2 de todas las realizaciones puede adaptarse para calentar el interior del alojamiento 6 a temperaturas entre 70 °C y 130 °C, dependiendo del tipo de agente aglomerante usado en el material 8 de construcción de preforma.
- 20

En una realización de un método para fabricar elementos de construcción de preforma usados para construir una pala de rotor de una turbina eólica, se usan una disposición de soporte que comprende uno o más soportes 7 y una disposición 1 de horno que comprende un horno 2 y un medio 3 de elevación. La disposición de soporte puede disponerse inicialmente como una pluralidad de soportes 7, que están dispuestos, por ejemplo, en bastidores individuales que permiten acceder individualmente a las superficies de los soportes 7. El soporte 7 dispuesto en el bastidor puede considerarse un molde de preforma.

25

El material 8 de construcción de preforma se dispone en uno o más de los soportes 7. Por lo tanto, el material 8 de construcción de preforma se dispone en la superficie 11 de los soportes 7 según los elementos de preforma a fabricar a partir del material 8 de construcción de preforma respectivo. A continuación, en una primera alternativa, un horno 2 adaptado para alojar un solo soporte 7 con el material 8 de construcción de preforma correspondiente dispuesto en su superficie puede descenderse en los soportes individuales 7 en sus bastidores. Esto tiene la ventaja de que los soportes 7 no tienen que moverse antes del calentamiento que inicia la consolidación de los elementos de construcción de preforma mediante el agente aglomerante.

30

35

Alternativamente, los soportes 7 pueden disponerse en un estante 13 para formar una pluralidad de soportes 7, en donde a continuación el horno 2 se desciende en el estante 13 o en la pluralidad de soportes 7, respectivamente. Esto permite el calentamiento simultáneo de una pluralidad de diferentes disposiciones de material de construcción de preforma usadas para fabricar diferentes tipos de elementos de construcción de preforma. Después de descender el horno en la disposición de soporte, el material 8 de construcción de preforma se calienta usando el horno 2. Después del calentamiento, el material 8 de construcción de preforma, o el elemento de construcción de preforma fabricado, respectivamente, se puede enfriar. Esto puede suceder elevando el horno 2, de modo que el material 8 de construcción de preforma queda expuesto al entorno, o usando un medio de enfriamiento, o un medio 32 de calentamiento también adaptado para enfriar el interior del alojamiento 6, respectivamente, como se describió anteriormente.

40

45

Ventajosamente, el elemento de construcción de preforma se prepara en una superficie 11 que se puede separar de un bastidor de molde que soporta la superficie de molde, o el soporte 7 en forma de placa, respectivamente, de manera que el material 8 de construcción de preforma dispuesto puede extraerse del bastidor de molde para transportar el elemento de preforma para su procesamiento adicional, en particular, para la etapa de calentamiento. Dado que el bastidor de molde no está expuesto a ningún calentamiento y/o enfriamiento en el horno 2, será dimensionalmente más estable y puede usarse durante más tiempo en la fabricación de los elementos de construcción de preforma.

50

En el método para fabricar elementos de construcción de preforma usados para construir una pala de rotor de una turbina eólica, se puede usar cualquiera de las realizaciones mencionadas anteriormente del horno 2, o la disposición 1 de horno, respectivamente.

55

En particular, la etapa de calentamiento del método puede controlarse y monitorizarse mediante una unidad de control de la disposición 1 de horno y/o una pluralidad de sensores dispuestos en el horno 2 y/o en los soportes 7, de modo que no es necesario ningún trabajo manual para operar el horno 2. También es posible un control automatizado de los medios 3 de elevación. Cuando se usa un horno 2 según la primera realización, los reguladores 28, en particular, las láminas individuales 47, pueden controlarse mediante sensores y ajustarse mediante la unidad de control del dispositivo 1 de horno para permitir un control automático de los procesos de calentamiento individuales de los diferentes elementos de preforma a fabricar.

60

65

Aunque la presente invención se ha descrito en detalle con referencia a la realización preferida, la presente invención no está limitada por los ejemplos descritos a partir de los cuales el experto en la materia puede derivar otras variaciones sin abandonar el ámbito de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de horno, adaptada para calentar material (8) de construcción de preforma dispuesto en al menos un soporte (7) en forma de placa para producir elementos de construcción de preforma usados para construir una pala de rotor de una turbina eólica, que comprende al menos un horno (2) y al menos un medio (3) de elevación, en donde el horno (2) comprende un alojamiento (6) adaptado para alojar el soporte (7), en donde el alojamiento (6) comprende una abertura (9) en un lado inferior (10) del alojamiento (6) para disponer el soporte (7) en el interior del alojamiento (6) descendiendo el horno (2) sobre el soporte (7) usando el medio (3) de elevación, en donde el horno (2) comprende al menos un medio (32) de calentamiento y/o en donde el horno es conectable a un medio (31) de suministro de calor.
2. Disposición de horno según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el alojamiento (6) está adaptado para alojar una pluralidad de soportes (7), en particular, una pluralidad de soportes (7) dispuestos uno sobre otro en un estante (13).
3. Disposición de horno según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** el horno (2) comprende al menos un medio (20) de sellado dispuesto al menos parcialmente alrededor de la abertura (9) en el lado inferior (10) del alojamiento (6) y/o por que la disposición (1) de horno comprende una disposición (21) de sellado que comprende una o más estructuras (22) de sellado para sellar el interior del alojamiento (6) cuando el horno (2) está en una posición descendida.
4. Disposición de horno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** los medios (32) de calentamiento comprenden al menos un medio (33) de calentamiento resistivo, al menos un medio de calentamiento radiante, al menos un medio de calentamiento basado en un líquido circulante y/o al menos un medio (34) de convección, y/o por que el medio (32) de calentamiento está adaptado adicionalmente para un enfriamiento del interior del alojamiento (6).
5. Disposición de horno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el medio (31) de suministro de calor es un medio de suministro de aire caliente, en donde el alojamiento (6) del horno (2) comprende al menos una entrada (19) de aire, a través de donde el aire suministrado por el medio (31) de suministro de calor puede ser suministrado al interior del alojamiento (6), y al menos una salida (25) de aire, a través de donde el aire suministrado al interior del alojamiento (6) puede ser emitido a los alrededores del horno (2) y/o puede volver al medio (31) de suministro de calor.
6. Disposición de horno según la reivindicación 5, **caracterizada por que** la entrada (19) de aire y la salida (25) de aire están dispuestas en lados opuestos (23, 24) del alojamiento (6) y/o en bordes opuestos de un lado del alojamiento, en particular, dirigidas hacia abajo para su conexión a un medio (17) de conexión del medio (31) de suministro de calor que sobresalen de un piso (18).
7. Disposición de horno según una de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizada por que** la disposición (1) de horno comprende al menos un medio (30) de inversión de flujo conectado a la entrada (19) de aire y la salida (25) de aire para invertir el flujo de aire entre la entrada (19) de aire y la salida (25) de aire del horno (2).
8. Disposición de horno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el horno (2) está adaptado para alojar una pluralidad de soportes (7), que están dispuestos uno sobre otro en un espacio (26) de alojamiento en el interior del alojamiento (6), en donde el alojamiento (6) comprende al menos un medio (27) de guiado de aire adaptado para guiar y/o ajustar los flujos de aire parciales por encima y/o por debajo de los soportes individuales (7) de una pluralidad de soportes alojados (7).
9. Disposición de horno según la reivindicación 8, **caracterizada por que** el medio (27) de guiado de aire está adaptado para crear un flujo de aire serpenteante en el interior del alojamiento (6), en donde los flujos de aire parciales fluyen en dirección alternante entre los soportes (7) de una pluralidad de soportes (7) alojados en el espacio (26) de alojamiento.
10. Disposición de horno según la reivindicación 8 o 9, **caracterizada por que** el medio (27) de guiado de aire comprende uno o más reguladores (28), en donde cada uno de los reguladores (28) comprende una pluralidad de láminas ajustables (47), con las que el flujo de aire por encima y/o por debajo de los soportes individuales (7) es ajustable.
11. Disposición de horno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el medio (31) de suministro de calor está adaptado para suministrar aire no calentado y/o enfriado al horno (2).
12. Disposición de horno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el medio (3) de elevación es una grúa (4) acoplable o acoplada al horno (2) o un dispositivo (36) de elevación que soporta el horno (2).

- 5
13. Disposición de horno según la reivindicación 12, **caracterizada por que** el dispositivo (3) de elevación comprende al menos una estructura (37) de bastidor y una disposición (28) de motor que comprende uno o más motores (39) acoplados a la estructura (37) de bastidor y el alojamiento (6), en donde el alojamiento (6) se puede elevar y descender a lo largo de la estructura (37) de bastidor mediante la disposición (38) de motor.
- 10
14. Disposición de horno según la reivindicación 13, **caracterizada por que** una parte superior (43) de la estructura (37) de bastidor se puede doblar y/o plegar parcialmente, cuando el horno (2) está en una posición descendida.
- 15
15. Disposición de horno según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el alojamiento (6) es un alojamiento modular que comprende dos o más segmentos (45, 46) de alojamiento acoplados de manera extraíble entre sí.
- 20
16. Método para fabricar elementos de construcción de preforma usados para construir una pala de rotor de una turbina eólica, que comprende las etapas de:
- disponer una disposición de soporte que comprende uno o más soportes (7) y una disposición (1) de horno que comprende un horno (2) y un medio (3) de elevación,
  - disponer material (8) de construcción de preforma en el uno o más soportes (7),
  - descender el horno (2) elevado mediante el medio (3) de elevación en la disposición de soporte, y
  - calentar el material (8) de construcción de preforma usando el horno (2).
17. Método según la reivindicación 16, en donde se usa una disposición (1) de horno según una de las reivindicaciones 1 a 15.

Figura 1

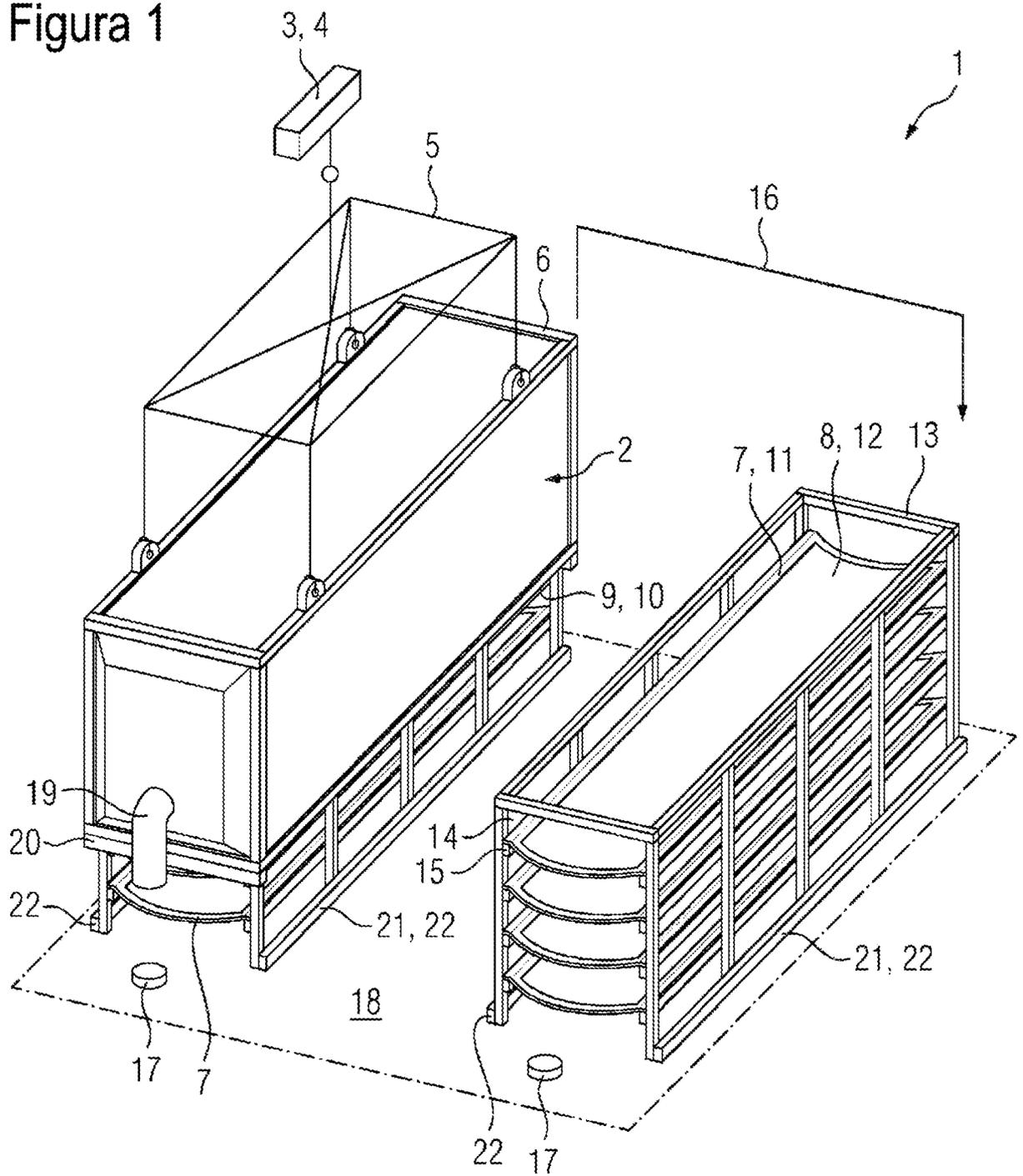
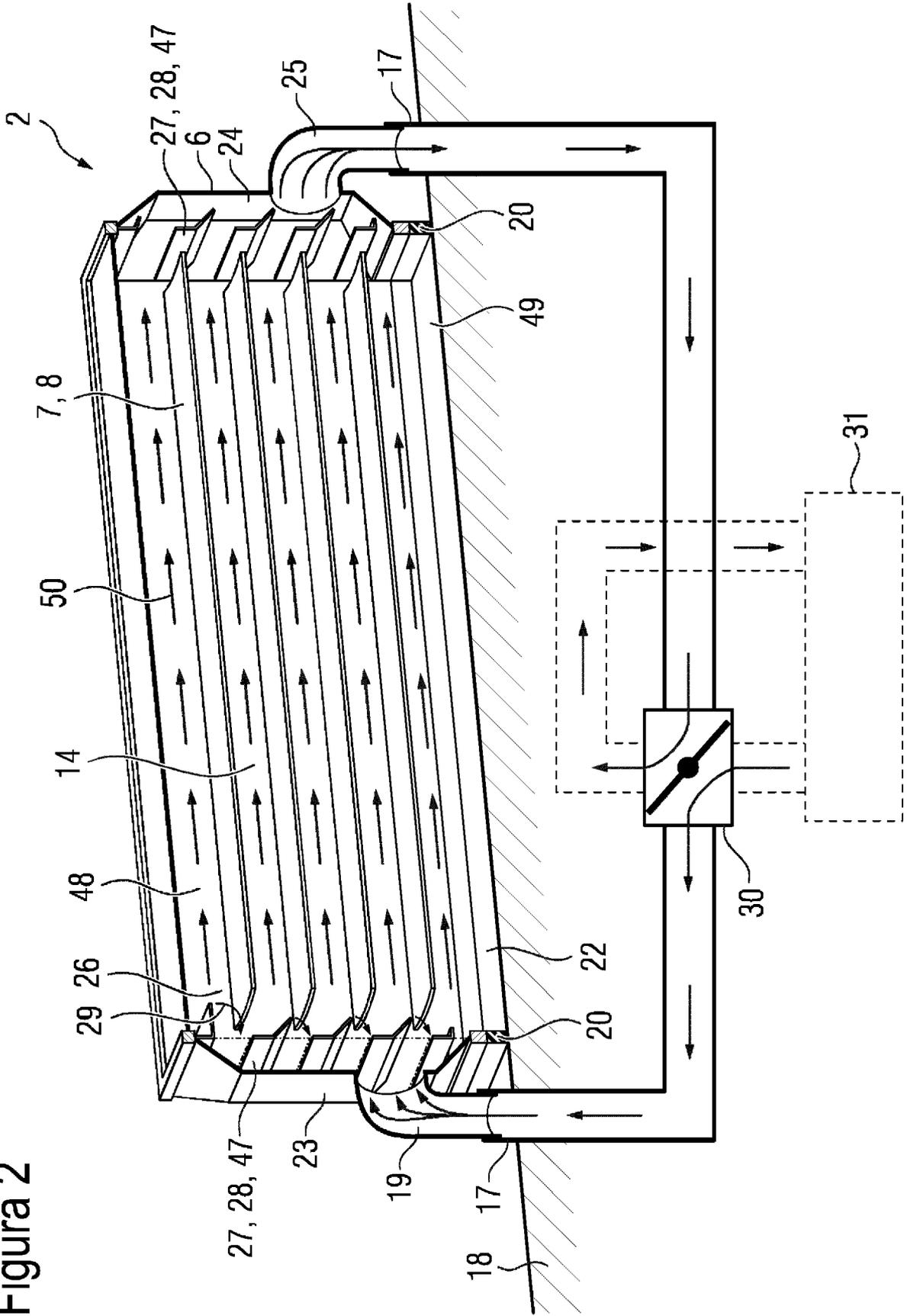


Figura 2



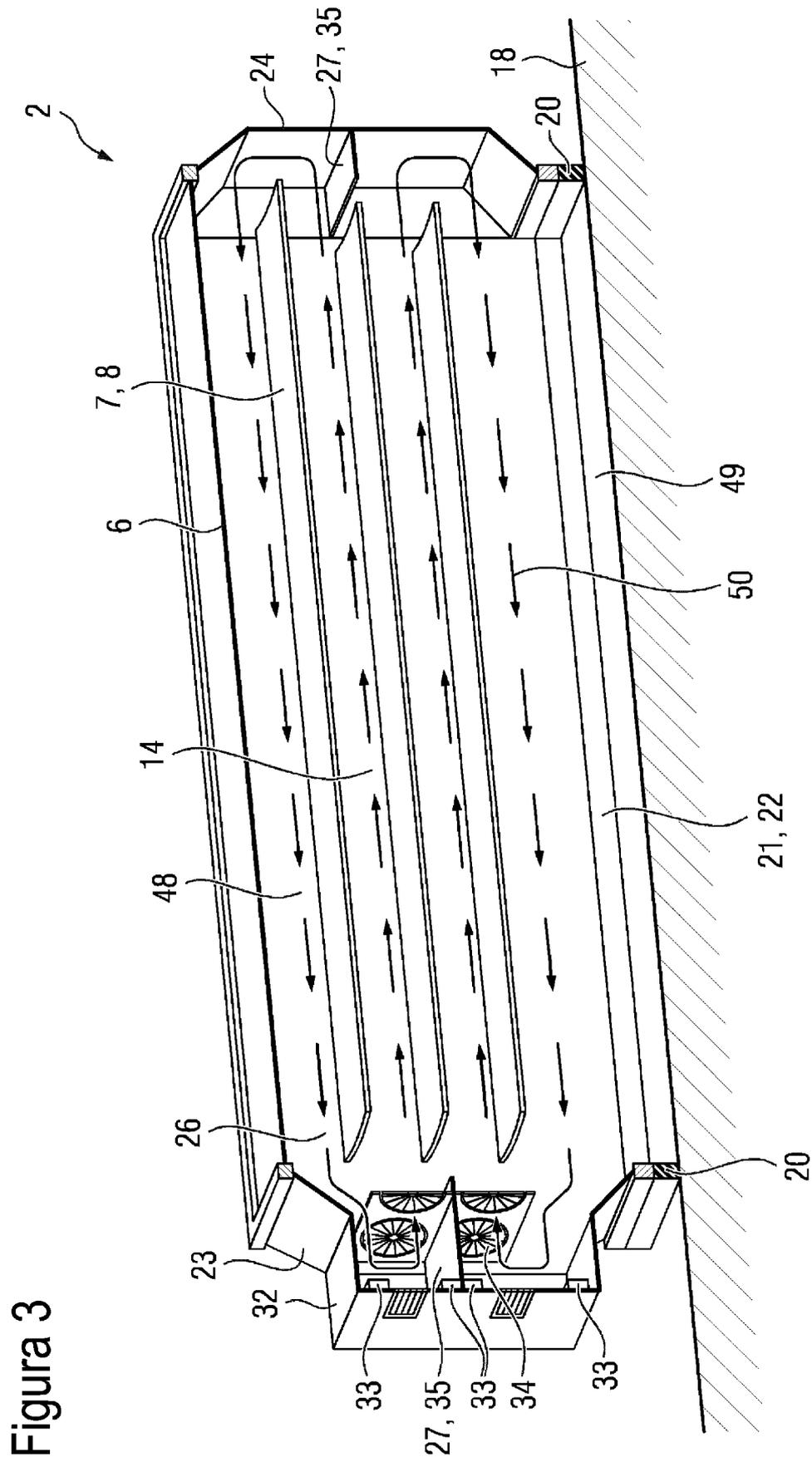
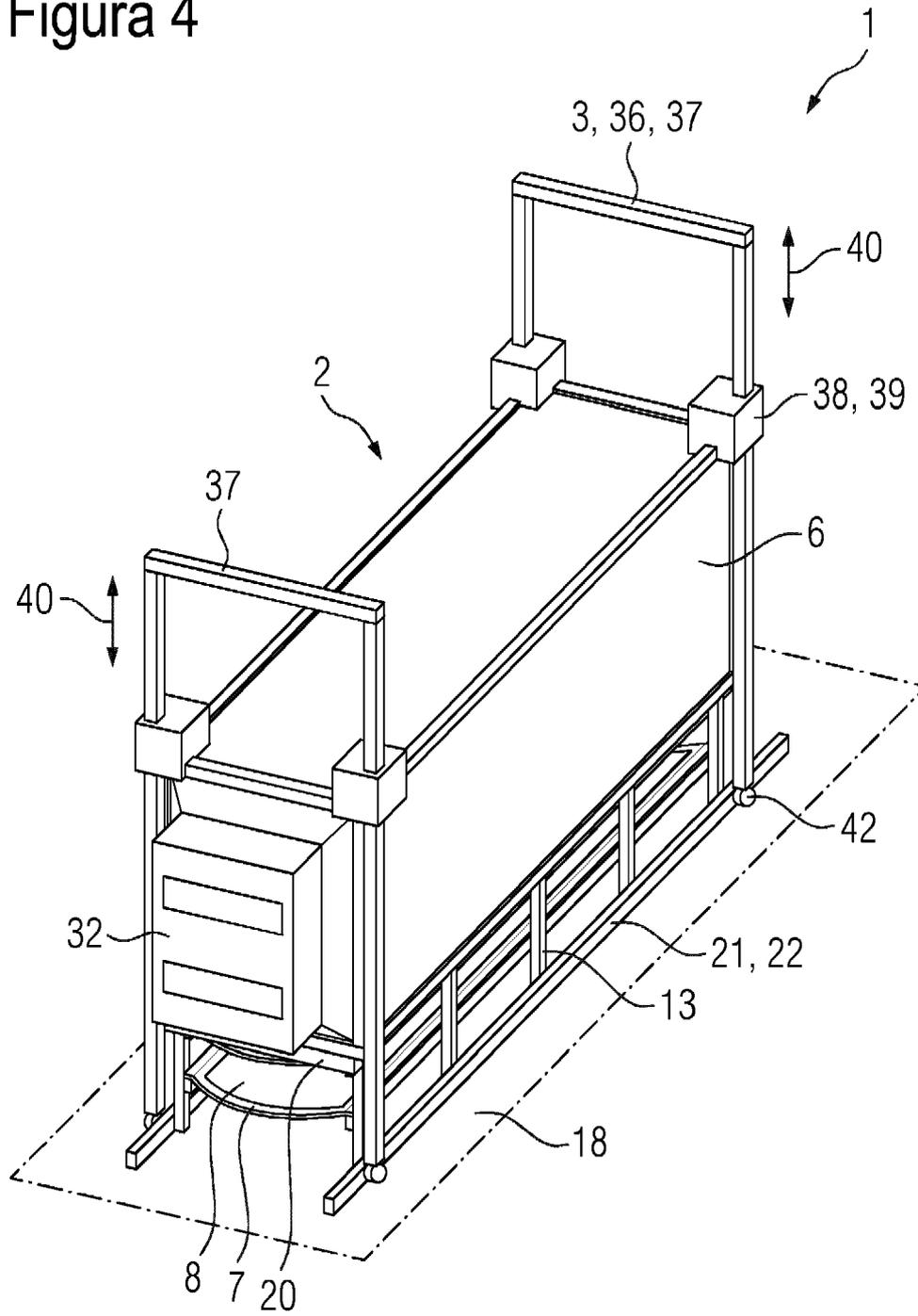


Figura 3

Figura 4



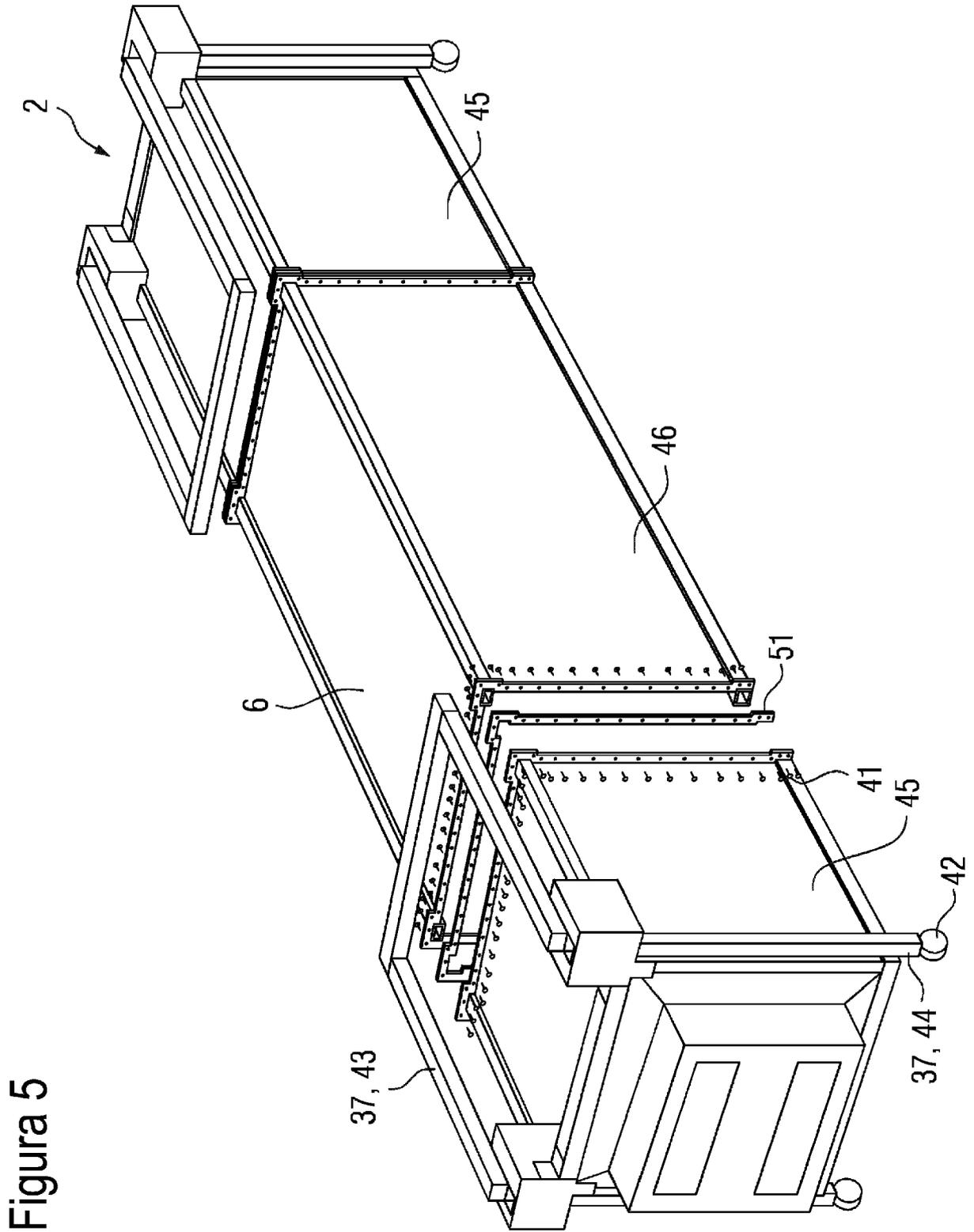


Figura 5