

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 182**

51 Int. Cl.:

F03D 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.11.2009 PCT/EP2009/065348**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2010 WO10060833**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2009 E 09755898 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 2350454**

54 Título: **Método de fabricación de una estructura de torre de turbina eólica**

30 Prioridad:

25.11.2008 DK 200801660
25.11.2008 US 117604 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.04.2019

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

KRISTENSEN, JONAS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 710 182 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

Método de fabricación de una estructura de torre de turbina eólica

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método de fabricación de una estructura de torre para una turbina eólica, y a un centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas.

10 **Antecedentes de la invención**

Tradicionalmente, en la construcción de turbinas eólicas, se producen secciones de torre de acero en una fábrica, y cada sección de torre completa se transporta al emplazamiento donde va a desplegarse la turbina eólica. Después pueden ensamblarse una pluralidad de secciones de torre unas sobre otras para formar una torre de turbina eólica.

15 Una creciente demanda de turbinas eólicas con mayor capacidad, para emplazamientos de despliegue terrestres y marinos, genera una necesidad de torres de turbinas eólicas con una mayor resistencia estructural que las torres que hay actualmente en uso.

20 Para torres de turbinas eólicas tubulares, dicha mayor resistencia estructural puede conseguirse aumentando el grosor de pared y/o el diámetro de la torre. Esto hace que sea difícil transportar las secciones de torre, especialmente para las secciones de base tubular de la torre de turbina eólica, ya que las secciones de torre tienden a llegar a ser muy pesadas, debido al grosor de pared aumentado, o a tener un diámetro superior al límite físico impuesto por la infraestructura, por ejemplo, el espacio debajo de un puente o en un túnel.

25 El problema del transporte se aborda, por ejemplo, en el documento WO 02/38952 A2, que desvela la soldadura de anillos de torres entre sí en el emplazamiento de la torre.

30 Además, con el fin de superar el problema del transporte, el documento US 2006/0272244 desvela un método donde las secciones más anchas de un molino de viento pueden dividirse a lo largo de líneas verticales, por lo que los segmentos de cubierta resultantes pueden extenderse a lo largo con un peso de carga adecuado para el transporte. En consecuencia, el documento US 2006/0272244 desvela una solución al problema del transporte que parece muy adecuado, en particular en el caso de que se despliegue una turbina eólica o unas pocas en un emplazamiento.

35 Sin embargo, sería conveniente tener una forma más racional de proporcionar las torres, especialmente cuando va a desplegarse un mayor número de turbinas eólicas.

Sumario de la invención

40 En vista de lo anterior, un objeto de la invención es solucionar o al menos reducir al menos uno de los problemas comentados anteriormente. En particular, un objeto es proporcionar una forma más racional de proporcionar las torres cuando va a desplegarse un mayor número de turbinas eólicas.

45 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método de fabricación de una estructura de torre de turbina eólica, que comprende las etapas de: proporcionar una pluralidad de subsecciones de estructura de torre tubular en un centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil; y soldar la pluralidad de subsecciones tubulares juntas para formar la estructura de torre de turbina eólica.

50 Debería entenderse que el término “estructura de torre de turbina eólica”, en el contexto de la presente aplicación, incluye diversas estructuras de torre que pueden utilizarse para soportar el rotor y las palas de una turbina eólica, tal como, una torre entera, una estructura de soporte tubular utilizada para anclar la turbina eólica (dicha estructura de torre se suele denominar “monopilar”), o una torre de turbina eólica entera de “una pieza”.

55 La presente invención está basada en el entendimiento de que el despliegue de turbinas eólicas con estructuras de torres tubulares de gran diámetro se puede racionalizar proporcionando un centro de fabricación de estructuras de torres en un lugar que no necesite más transporte por carretera para proporcionar las estructuras de torres al emplazamiento de despliegue, que puede ser un emplazamiento de despliegue marino o un emplazamiento de despliegue terrestre.

60 Por la presente invención, puede conseguirse una producción racional de las torres facilitando al mismo tiempo al menos el transporte por carretera de material para las estructuras de torres.

65 Mediante la soldadura de las subsecciones tubulares, puede reducirse la cantidad de mano de obra necesaria, lo que permite una fabricación rentable de las estructuras de torres, en comparación con el ensamblaje in situ de acuerdo con la técnica anterior.

Además, las subsecciones tubulares que se proporcionan en el centro de producción de estructuras de torres móvil pueden transportarse ventajosamente al centro verticalmente sobre un vehículo adecuado, tal como un tráiler para transporte por carretera.

- 5 Por “verticalmente” deberá entenderse que la base de la subsección tubular está orientada hacia el chasis del vehículo cuando tiene lugar el transporte.

10 Para el transporte por carretera en general, el tamaño de los artículos que se pueden transportar suele estar limitado por la altura total del vehículo cargado (debido a los túneles, etc.). Transportando las subsecciones tubulares verticalmente y seleccionando la altura de las subsecciones tubulares dependiendo de las propiedades de la ruta desde la fábrica hasta el centro móvil, pueden transportarse subsecciones de mayor diámetro que si las subsecciones se hubiesen transportado horizontalmente.

15 Además, cuando todas las estructuras de torres de turbinas eólicas se han finalizado para un emplazamiento particular, el centro de producción móvil puede trasladarse a otro emplazamiento. El centro de producción móvil proporciona así un centro de fabricación flexible que puede ubicarse donde haga falta más capacidad de fabricación. Esto puede ser una característica muy ventajosa, ya que la ubicación de turbinas eólicas a menudo puede tener motivaciones políticas y/o estar sujeta a cambios durante la etapa de planificación.

20 Las subsecciones tubulares pueden ser cilíndricas o ahusadas.

25 La etapa de proporcionar las subsecciones tubulares puede comprender, para cada subsección tubular, proporcionar una placa de acero; enrollar la placa de acero en un laminador para curvar la placa de acero de tal manera que dos extremos de la placa de acero queden uno frente al otro; y soldar los dos extremos de la placa de acero enfrentados, formando así la subsección tubular.

30 Mediante la fabricación de las subsecciones tubulares en el centro de producción móvil, puede facilitarse cualquier transporte por carretera de materia prima al centro de producción móvil. En particular, el transporte por carretera de láminas de acero requiere menos vehículos y una planificación de ruta menos complicada que el transporte por carretera de subsecciones tubulares. Además, pueden formarse subsecciones tubulares más altas, que pueden racionalizar más la producción de la sección de base (y de las demás secciones de la torre).

35 Asimismo, las láminas de acero pueden seleccionarse para que tengan un ancho estándar, tal como 3 metros, lo cual significa que pueden ser suministradas prácticamente por cualquier proveedor de láminas de acero. Por la presente invención, la producción de las estructuras de torres puede hacerse independiente de la presencia de una fábrica de estructuras de torres permanente. Esta característica de la presente realización de la invención puede mejorar notablemente la disponibilidad y eficacia de la producción de estructuras de torres de turbinas eólicas, especialmente para emplazamientos de despliegue alejados de una fábrica de estructuras de torres permanente.

40 Además, la etapa de soldar la pluralidad de subsecciones tubulares puede comprender las etapas de: disponer un extremo superior de una primera subsección tubular junto a un extremo de base de una segunda subsección tubular; y proporcionar una costura de soldadura circunferencial entre la primera y segunda subsección tubular.

45 También puede ser ventajoso introducir montajes en la estructura de torre de turbina eólica antes de que sea trasladada desde el centro de producción móvil al emplazamiento de despliegue, reduciendo así el trabajo necesario en el emplazamiento de despliegue. Para facilitar el transporte de las estructuras de torres de turbinas eólicas terminadas, el método de acuerdo con la presente invención también puede comprender la etapa de disponer la estructura de torre sobre una parte del centro de producción móvil que es accesible desde fuera del centro para permitir el transporte de la estructura de torre a su emplazamiento de despliegue.

50 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un centro de producción móvil de estructuras de torres de turbinas eólicas que comprende una primera unidad de soldadura para soldar una pluralidad de subsecciones tubulares juntas para formar una estructura de torre de turbina eólica tubular.

55 La primera unidad de soldadura puede comprender ventajosamente una estructura de soporte para soportar una primera y una segunda subsección tubular de tal manera que un extremo superior de la primera subsección tubular se oriente hacia un extremo de base de la segunda subsección tubular; y una disposición de soldadura para proporcionar una costura de soldadura circunferencial que una el extremo superior de la primera subsección tubular y el extremo de base de la segunda subsección tubular.

60 De manera adicional, el centro de producción de torres móvil puede comprender: un laminador; un segundo conjunto de unidades de soldadura; y/o un puesto para el tratamiento de la superficie.

65 El centro de producción de torres móvil de acuerdo con la presente invención puede proporcionarse como un centro terrestre o como un centro flotante en vista de las circunstancias particulares para un determinado montaje en un emplazamiento de despliegue. Para un emplazamiento de despliegue para turbinas eólicas marinas o para turbinas

eólicas terrestres cerca de un emplazamiento de amarre adecuado, puede preferirse un centro de producción de torres de turbinas eólicas flotante móvil, mientras que un centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil terrestre puede ser la elección para un emplazamiento de despliegue que esté lejos de un emplazamiento de amarre adecuado y/o cerca de un centro de producción de estructuras de torres permanente.

5 Un centro de producción de estructuras de torres eólicas flotante móvil, que puede proporcionarse ventajosamente en forma de barcaza o buque autopropulsado, puede ser especialmente adecuado para manejar toda la producción de la torre (desde la placa de acero hasta la estructura de torre terminada) debido a la capacidad inherente de un centro flotante para poder soportar el laminador, habitualmente de gran peso, necesario para dicho flujo de producción.

10 Por un lado, un centro de producción de estructuras de torres eólicas móvil terrestre, que puede incluir ventajosamente uno o varios tráilers, puede desplegarse en un número aún mayor de ubicaciones, independientemente de la presencia de un emplazamiento de amarre adecuado.

15 De acuerdo con una realización del centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas flotante móvil mencionado anteriormente, puede comprender ventajosamente una cabina para los trabajadores, por lo que la ubicación del centro se vuelve prácticamente independiente de que haya algún centro terrestre cerca o no.

20 Otros objetivos, características y ventajas se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente divulgación detallada, a partir de las reivindicaciones dependientes adjuntas y de los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

25 Lo anterior, así como objetos, características y ventajas adicionales de la presente invención, se entenderán mejor mediante la siguiente descripción ilustrativa y no limitativa de realizaciones preferidas de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, donde los mismos números de referencia se utilizarán para elementos similares, en donde:

30 la Figura 1 ilustra esquemáticamente un emplazamiento de turbinas eólicas marino ejemplar;
 la Figura 2 ilustra esquemáticamente una realización de un centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas flotante móvil;
 la Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente una realización del método de acuerdo con la invención de fabricación de una estructura de torre de turbina eólica en el centro de la Figura 2;
 35 la Figura 4 ilustra esquemáticamente una realización de un centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas terrestre móvil; y
 la Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente una realización del método de acuerdo con la invención de fabricación de una estructura de torre de turbina eólica en el centro de la Figura 4.

40 Descripción detallada de realizaciones preferidas

La Figura 1 ilustra esquemáticamente un emplazamiento de turbinas eólicas marino 100 que comprende una pluralidad de turbinas eólicas 102. Cada turbina eólica 102 comprende un rotor 104 provisto de un conjunto de palas 106. El rotor se dispone encima de una torre de turbina eólica 107 sobre una cimentación (no mostrada) fijada al fondo del mar. La cimentación puede proporcionarse, por ejemplo, en forma de otra estructura de torre (un denominado "monopilar"). A medida que sopla el viento, las palas 106 hacen que gire el rotor 104. El rotor 104 acciona un generador (dispuesto en un alojamiento 108) generando así energía. La Figura 2 ilustra esquemáticamente un centro de producción 200 de estructuras de torres de turbinas eólicas flotante móvil, que en este caso es una barcaza que tiene una cubierta de almacenamiento 201 abierta y una cubierta de producción 202 con centros de fabricación situados debajo de la cubierta de almacenamiento 201 abierta.

El centro de fabricación en este caso incluye un laminador 204, unidades de soldadura 206 para formar subsecciones tubulares, unidades de soldadura 208 para unir una pluralidad de subsecciones tubulares para formar una estructura de torre tubular (en el caso ilustrado actualmente secciones de torre tubulares con el fin de ensamblarse para formar la torre finalizada en el emplazamiento de despliegue), y un puesto para el tratamiento de la superficie 210. Además, se proporciona un conjunto de grúas 212 para trasladar artículos entre las unidades.

55 Aunque no se ilustra explícitamente en la Figura 2, el centro de producción 200 también puede incluir disposiciones para fijar conectores, tales como pestañas, a las secciones de torre para permitir el ensamblaje final en el emplazamiento de despliegue.

Habitualmente, dichos conectores se soldarían a las secciones de torre en las mismas unidades de soldadura 208 utilizadas para unir las subsecciones tubulares.

65 Una escotilla de carga 214 se dispone en la cubierta 201, para permitir mover una sección de torre terminada desde la cubierta de producción 202 a un área encima de la cubierta 201. El centro de producción flotante móvil también

puede comprender una cabina para los trabajadores 214.

5 Mientras vaya a desplegarse un nuevo conjunto de turbinas eólicas en un emplazamiento de turbinas eólicas marino (o un emplazamiento terrestre), la barcaza puede remolcarse a un puerto cercano para permitir la fabricación local de al menos las secciones de la torre de turbina eólica no adecuadas para el transporte por carretera.

A continuación se describirá una realización del método de acuerdo con la invención de fabricación de una estructura de torre de turbina eólica con referencia a la Figura 2 y la Figura 3.

10 En primer lugar, en la etapa 301, se proporcionan placas de acero 216 al centro de producción 200 de torres flotante móvil, por ejemplo, mediante transporte por carretera. Las placas de acero se cargan entonces en el centro de producción situado debajo de la cubierta.

15 En la etapa 302, se proporciona una placa de acero 216 al laminador 204. El laminador 204 enrolla la placa de acero 216 y produce una placa de acero enrollada 218 con una curvatura de sustancialmente 360 °.

20 La placa de acero enrollada 218 es trasladada entonces por una de las grúas 212 a una unidad de soldadura, donde, en la etapa 303, se proporciona una costura de soldadura longitudinal 220 para formar una subsección tubular.

25 La subsección tubular es trasladada entonces a otra unidad de soldadura por una de las grúas 212 donde, en la etapa 304, se suelda una pluralidad de subsecciones tubulares para formar una estructura de torre tubular 224 de la siguiente manera. Esto puede conseguirse disponiendo una primera 222a y una segunda 222b subsección tubular de extremo a extremo. La estructura de soporte 226 se suele configurar para permitir el giro sincrónico de la primera y la segunda subsección. Por consiguiente, se puede proporcionar una costura de soldadura circunferencial, soldando la primera 222a y la segunda 222b subsección tubular.

30 Después pueden añadirse subsecciones tubulares adicionales (una a una) y soldarse a la subsección tubular fijada por última vez hasta conseguir una estructura de torre completa. En este caso, nueve subsecciones tubulares forman una sección de torre. Sin embargo, se reconoce que el número de subsecciones tubulares que forman una estructura de torre puede variar dependiendo del tipo de estructura de torre y las propiedades de la turbina eólica.

35 Posteriormente, la estructura de torre tubular 224 completa se traslada al puesto para el tratamiento de la superficie 210, donde, en la etapa 305, se pinta para proporcionar protección contra la corrosión. Sin embargo, también son posibles otros tipos de tratamiento de la superficie.

40 La estructura de torre tubular completa puede trasladarse entonces a un área sobre la cubierta de almacenamiento abierta 201 donde, en la etapa 306, puede introducirse cualquier montaje necesario en la sección de torre. Esto puede incluir normalmente una sección de escalera, plataforma de trabajo, iluminación, y elementos de cable. Este tipo de montajes se suele denominar "internos".

Por último, en la etapa 307, la estructura de torre tubular se puede cargar en un buque para el transporte al emplazamiento de turbinas eólicas marino.

45 Si la torre de turbina eólica completa se ensambla in situ a partir de secciones de torre, las secciones superiores se pueden fabricar en una fábrica convencional debido a que el menor tamaño y el peso más reducido de dichas secciones pueden permitir un transporte por carretera convencional. Sin embargo, se reconoce que las secciones superiores también se pueden fabricar en el centro de producción flotante móvil.

50 También cabe señalar que se puede fabricar una torre completa en el centro de producción 200 flotante móvil y transportarse al emplazamiento de despliegue en una pieza. Este procedimiento puede ser especialmente ventajoso para un emplazamiento de despliegue marino.

55 Tras haber descrito una realización ejemplar de un centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas flotante móvil y un método de fabricación adecuado para dicho centro con referencia a las Figuras 2 y 3, a continuación se describirá una realización ejemplar de un centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas terrestre móvil y, por lo tanto, se describirá un método de fabricación adecuado con referencia a las Figuras 4 y 5.

60 La Figura 4 ilustra esquemáticamente un centro de producción 400 de estructuras de torres de turbinas eólicas terrestre móvil que comprende una plataforma de trabajo 401, formada en este caso por dos tráilers 402a-b que han sido transportados a un lugar cerca de emplazamiento de despliegue de turbinas eólicas y dispuestos de extremo a extremo como se ilustra en la Figura 4. Como entenderá el experto en la materia, la plataforma de trabajo 401 puede estar formada por tráilers dispuestos de firma diferente a como se ilustra en la Figura 4, y/o utilizando otro material especializado que haya sido transportado a la ubicación.

65

- 5 Sobre la plataforma de trabajo 401, se proporcionan una unidad de soldadura 403 y estructuras de soporte 404a-b para unir una pluralidad de subsecciones tubulares 405 (solo una de ellas ha sido indicada aquí con un número de referencia) para formar una estructura de torre tubular 406 (en el caso ilustrado actualmente, secciones de torre tubulares con el fin de ensamblarse para formar una torre completa en el emplazamiento de despliegue), y un puesto para el tratamiento de la superficie 407. Además, se proporciona una grúa 408 para desplazar artículos desde un vehículo 409 utilizado para transportar las subsecciones tubulares 404 a la ubicación de producción y la plataforma de trabajo 401. Puede utilizarse la misma grúa 408, u otra grúa (no mostrada en la Figura 4) para desplazar una estructura de torre 405 desde la plataforma de trabajo 401 al puesto para el tratamiento de la superficie 407.
- 10 Aunque no se ilustra explícitamente en la Figura 4, el centro de producción 400 también puede incluir disposiciones para fijar conectores, tales como pestañas, a las secciones de torre para permitir el ensamblaje final en el emplazamiento de despliegue.
- 15 Habitualmente, dichos conectores se soldarían a las secciones de torre en la misma unidad de soldadura 403 utilizada para unir las subsecciones tubulares 404.
- 20 Como se ilustra esquemáticamente en la Figura 4, las subsecciones tubulares 404 de gran diámetro han sido transportadas al lugar del centro de producción lugar verticalmente sobre el chasis del tráiler 409. Por la presente invención, la altura y la longitud del vehículo pueden adaptarse a la/s ruta/s disponible/s entre la fábrica donde se fabrican las subsecciones tubulares 404 y el emplazamiento de despliegue (de forma más precisa, la ubicación del centro de producción móvil 400). La combinación de este tipo de transporte y la soldadura racional permitida por el centro de producción móvil 400, permite una fabricación de estructuras de torres más racional para estructuras de torres de turbinas eólicas de gran diámetro. Que la disposición del centro de producción móvil de acuerdo con la presente realización de la invención haga este tipo de transporte posible desde un punto de vista económico es una percepción importante e inventiva por parte del actual inventor.
- 25 A continuación se describirá una realización del método de acuerdo con la invención de fabricación de una estructura de torre de turbina eólica con referencia a la Figura 4 y la Figura 5.
- 30 En primer lugar, en la etapa 501, se proporcionan subsecciones tubulares 404 al centro de producción 400 de torres móvil verticalmente sobre un tráiler 409. Las subsecciones tubulares 405 son desplazadas a la plataforma de trabajo 401 por la grúa 408.
- 35 En la etapa 502, una pluralidad de subsecciones tubulares 405 se sueldan para formar una estructura de torre tubular 406. Esto se puede conseguir disponiendo dos subsecciones tubulares de extremo a extremo y uniendo después las subsecciones con una costura de soldadura circunferencial. Para este fin, las estructuras de soporte 404a-b pueden configurarse para permitir el giro sincrónico de las dos subsecciones que van a unirse.
- 40 Después pueden añadirse subsecciones tubulares adicionales (una a una) y soldarse a la subsección tubular fijada por última vez hasta conseguir una estructura de torre completa. En este caso, catorce subsecciones tubulares 405 forman una sección de torre 406. Sin embargo, se reconoce que el número de subsecciones tubulares que forma una estructura de torre puede variar dependiendo del tipo de estructura de torre y las propiedades de la turbina eólica.
- 45 Posteriormente, la estructura de torre tubular 406 completa se desplaza al puesto para el tratamiento de la superficie 407, donde, en la etapa 503, se pinta para proporcionar protección contra la corrosión. Sin embargo, también son posibles otros tipos de tratamiento de la superficie. Como alternativa, las subsecciones tubulares 405 pueden prepintarse parcialmente y recibir solamente un "retoque" final en el centro de producción 400 terrestre móvil.
- 50 Finalmente, en la etapa 504, puede introducirse cualquier montaje necesario en la sección de torre. Esto puede incluir normalmente una sección de escalera, plataforma de trabajo, iluminación, y elementos de cable. Este tipo de montajes suelen denominarse "internos".
- 55 Si la torre de turbina eólica completa se ensambla in situ a partir de secciones de torre, las secciones superiores se pueden fabricar en una fábrica convencional debido a que el menor tamaño y el peso más reducido de dichas secciones pueden permitir un transporte por carretera convencional. Sin embargo, se reconoce que las secciones superiores también se pueden fabricar en el centro de producción 400 terrestre móvil.
- 60 La invención se ha descrito antes principalmente con referencia a algunas realizaciones. Sin embargo, como un experto en la materia entenderá fácilmente, son igualmente posibles otras realizaciones que las desveladas previamente dentro del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.
- 65 Por ejemplo, aunque se describa en forma de barcaza en la presente descripción detallada, el centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas flotante móvil puede ser igualmente un buque autopropulsado. Además, las estructuras de torres terminadas pueden desplazarse desde el centro de producción flotante al emplazamiento de despliegue, o a un centro de almacenamiento temporal, que puede encontrarse en tierra o en el mar. Diversas

etapas de producción, tal como la introducción de los montajes internos en las estructuras de torres pueden realizarse en dicho centro de almacenamiento temporal. De manera adicional, las etapas descritas en relación con la Figura 3 pueden realizarse utilizando un centro de producción terrestre móvil adecuado, mientras que las etapas descritas en relación con la Figura 5 pueden realizarse utilizando un centro de producción flotante móvil adecuado.

5

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de una estructura de torre tubular de turbina eólica, que comprende las etapas de:
- 5 proporcionar una pluralidad de subsecciones de estructura de torre tubular en un centro de producción (200) de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil;
en donde dicha etapa de proporcionar la pluralidad de subsecciones de estructura de torre tubular comprende fabricar las subsecciones tubulares en el centro de producción (200) móvil; y
10 soldar dicha pluralidad de subsecciones tubulares (222a, 222b) para formar dicha estructura de torre tubular de turbina eólica.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha etapa de soldar la pluralidad de subsecciones tubulares comprende las etapas de:
- 15 disponer un extremo superior de una primera subsección tubular adyacente a un extremo de base de una segunda subsección tubular; y
proporcionar una costura de soldadura circunferencial entre dicha primera y segunda subsección tubular.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende además la etapa de:
- 20 tratar la superficie de la estructura de torre.
4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la etapa de:
- 25 introducir montajes en la estructura de torre.
5. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha etapa de proporcionar las subsecciones tubulares comprende, para cada subsección tubular:
- 30 proporcionar una placa de acero;
enrollar dicha placa de acero en un laminador para curvar la placa de acero de tal manera que dos extremos de dicha placa de acero queden uno frente al otro; y
soldar los dos extremos de la placa de acero enfrentados, formando así dicha subsección tubular.
- 35 6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho centro de producción móvil es un centro de producción flotante móvil.
7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la etapa de:
- 40 disponer la estructura de torre tubular sobre una parte del centro de producción móvil que es accesible desde fuera del centro para permitir el transporte de la estructura de torre tubular a su emplazamiento de despliegue.
8. Un centro de producción (200) de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil que comprende:
- 45 una primera unidad de soldadura (208) para soldar una pluralidad de subsecciones tubulares para formar una estructura de torre de turbina eólica, y
un laminador (204) y una segunda unidad de soldadura (206) para formar las subsecciones tubulares.
9. El centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil de acuerdo con la reivindicación 8, en donde dicha primera unidad de soldadura comprende:
- 50 una estructura de soporte para soportar una primera y una segunda subsección tubular de tal manera que un extremo superior de dicha primera subsección tubular se orienta hacia un extremo de base de dicha segunda subsección tubular; y
55 una disposición de soldadura para proporcionar una costura de soldadura circunferencial que une dicho extremo superior de la primera subsección tubular y dicho extremo de base de la segunda subsección tubular.
10. El centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en donde:
- 60 el laminador es para enrollar una placa de acero con el fin de curvar la placa de acero de tal manera que dos extremos de dicha placa de acero queden uno frente al otro; y
la segunda unidad de soldadura es para soldar los dos extremos de la placa de acero enfrentados, formando así una subsección tubular.
- 65

11. El centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende además:

un puesto para el tratamiento de la superficie de dicha estructura de torre.

5 12. El centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, que comprende además una disposición de traslado de estructuras de torres para trasladar una estructura de torre terminada a un lugar accesible desde un exterior del centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil para permitir el transporte de la estructura de torre desde el centro de producción de
10 estructuras de torres de turbinas eólicas móvil a un emplazamiento de despliegue.

13. El centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, que es un centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas flotante móvil.

15 14. El centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil de acuerdo con la reivindicación 13, en donde dicha disposición de traslado comprende una grúa para levantar dicha estructura de torre terminada desde una cubierta de producción a una cubierta de almacenamiento abierta.

20 15. El centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas móvil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, que es un centro de producción de estructuras de torres de turbinas eólicas terrestre móvil.

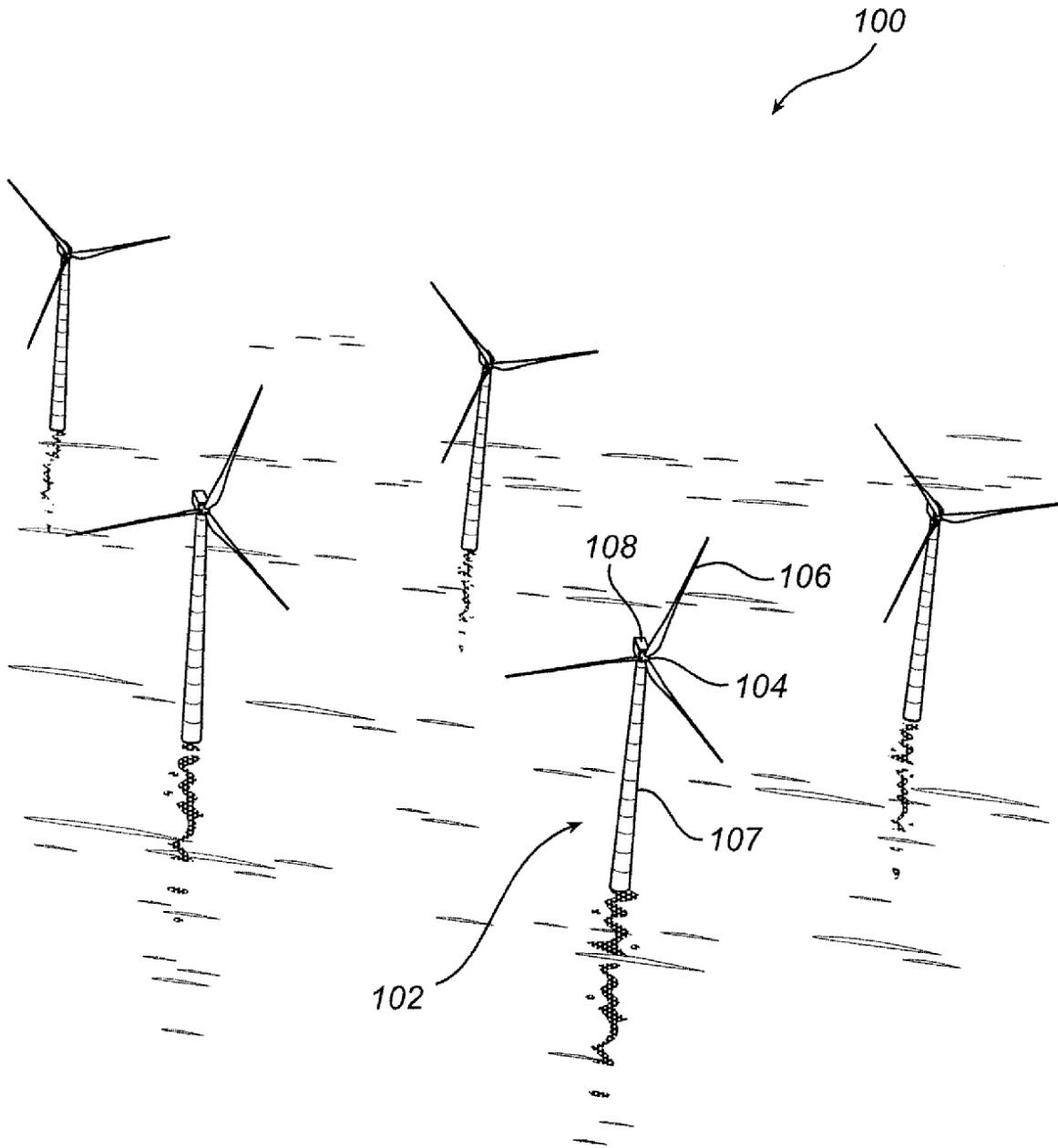


Fig. 1

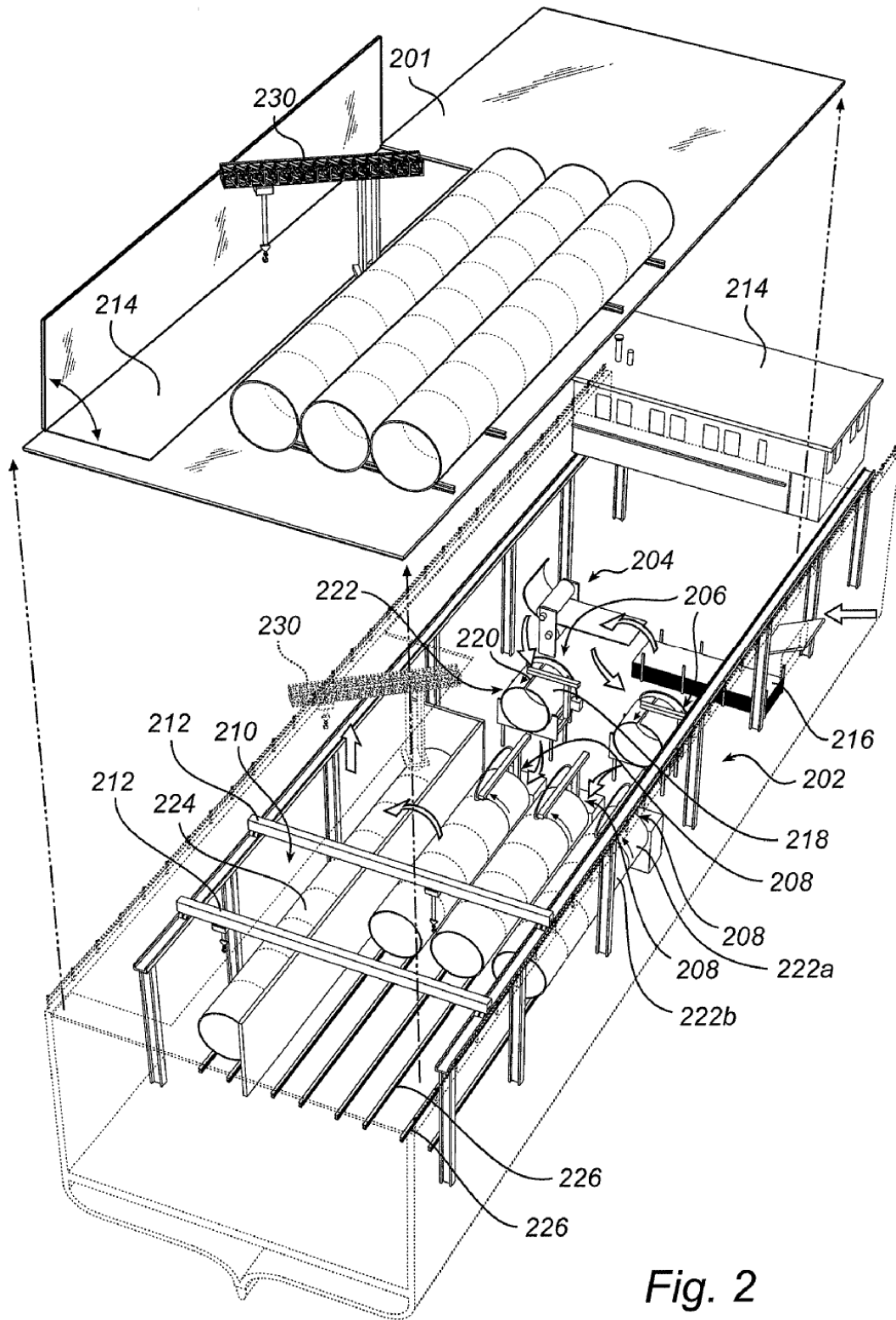


Fig. 2

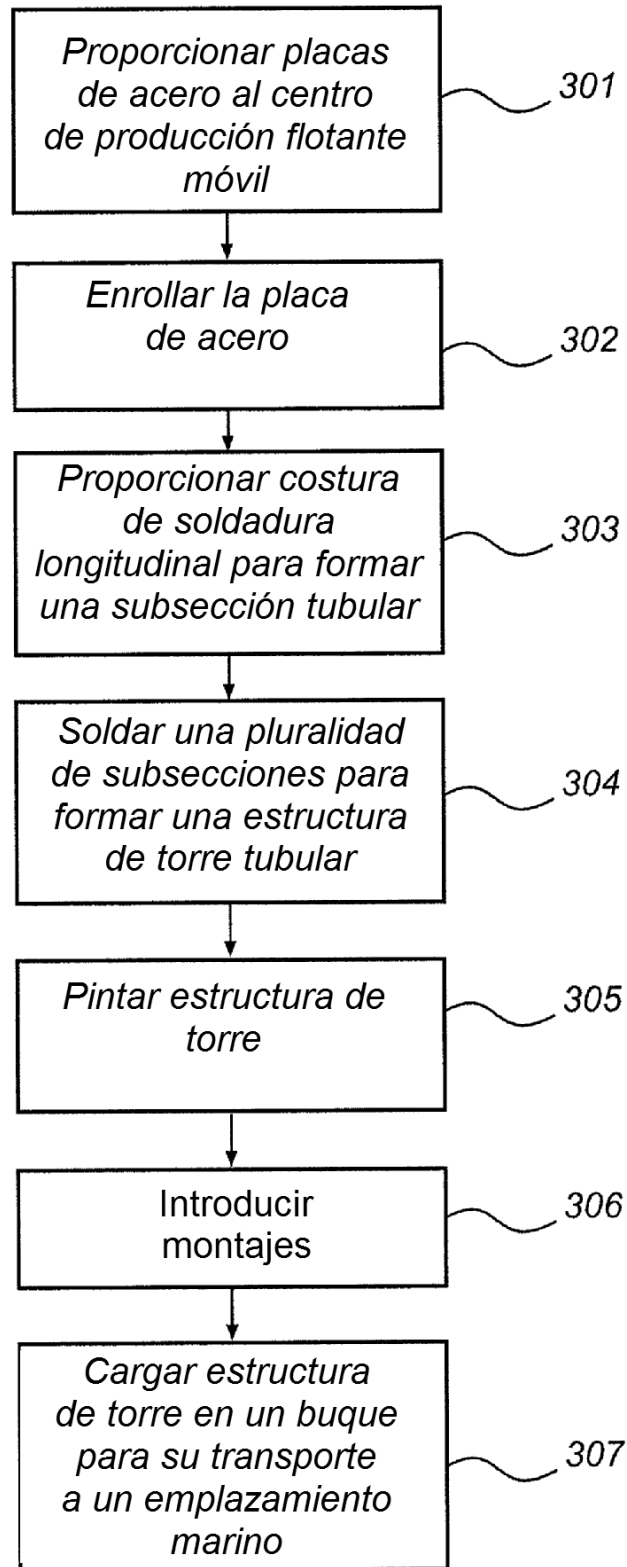


Fig. 3

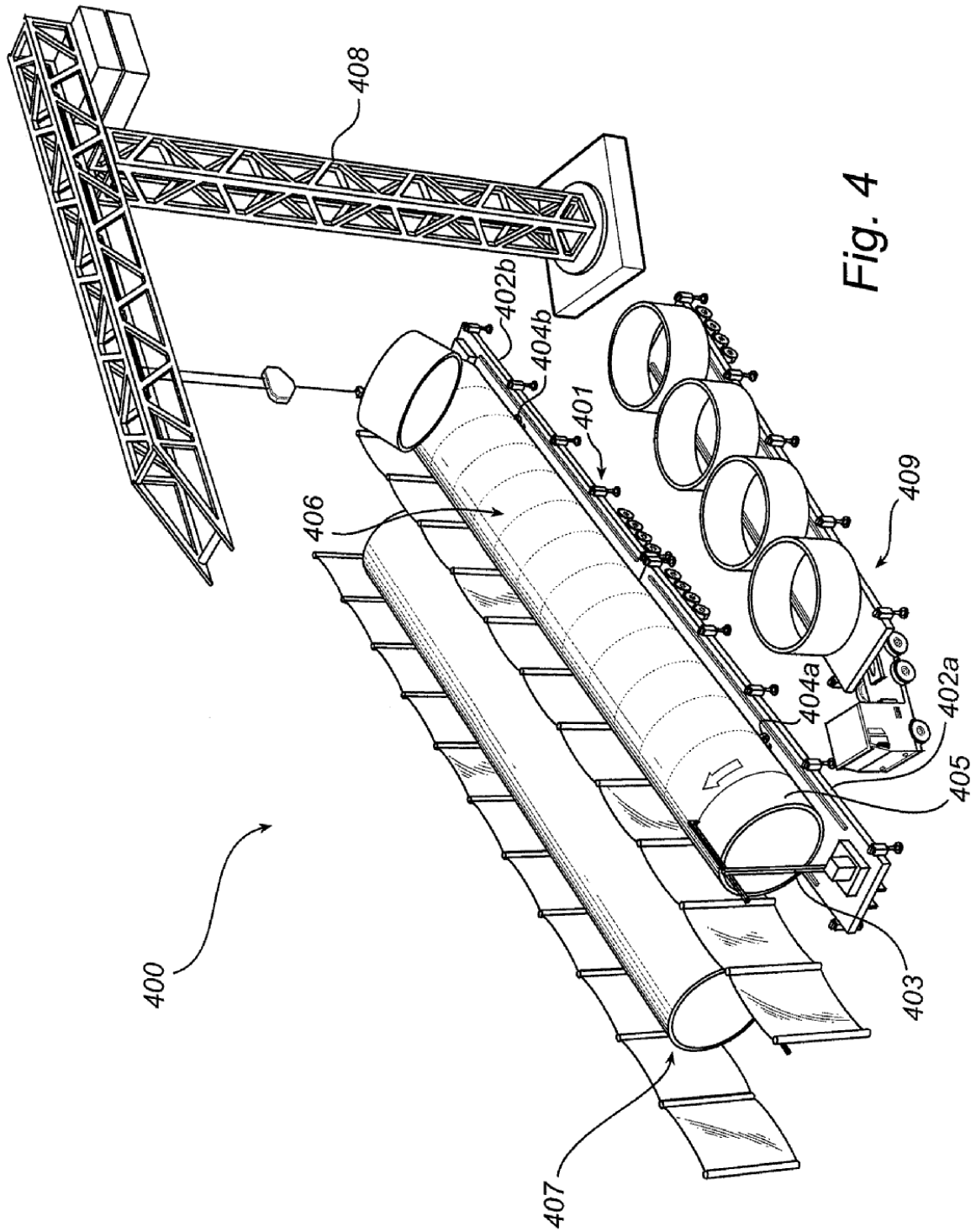


Fig. 4

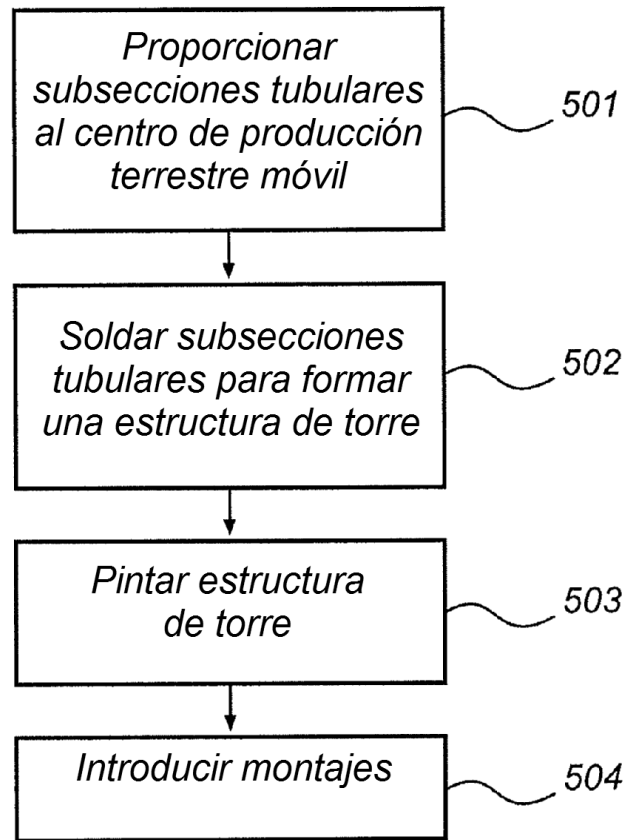


Fig. 5