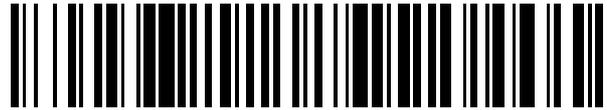


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 431 070**

51 Int. Cl.:

**B64B 1/06** (2006.01)  
**B64B 1/30** (2006.01)  
**F03D 1/00** (2006.01)  
**B64D 1/22** (2006.01)  
**E04H 12/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2010 E 10724259 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2443031**

54 Título: **Instalación de generador de turbina eólica por dirigible**

30 Prioridad:

**15.06.2009 US 187065 P**  
**30.06.2009 EP 09164207**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.11.2013**

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)**  
**Hedeager 44**  
**8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

**KIRT, RUNE y**  
**THOMSEN, MAD S BÆKGAARD**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 431 070 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**

Instalación de generador de turbina eólica por dirigible

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere a un procedimiento para manejar piezas de equipo para instalar un generador de turbina eólica, y en particular a un procedimiento para manejar uno o más componentes de generador de turbina eólica.

**Antecedentes de la invención**

El inventor de la presente invención ha apreciado que es beneficioso un procedimiento mejorado de manejo de piezas de equipo para instalar un generador de turbina eólica y, en consecuencia ha ideado la presente invención.

10 La instalación de un generador de turbina eólica comprende diferentes piezas de equipo y diferentes etapas de transporte. Las piezas de equipo pueden ser los propios componentes del generador de turbina eólica que incluyen subestaciones para el suministro de energía eléctrica a una red, o las piezas de equipo pueden ser equipo asociado con la instalación de un generador de turbina eólica tal como grúas móviles u otro equipo de instalación necesario en el lugar de instalación o en otro lugar.

15 Las grúas se usan comúnmente para la instalación de generadores de turbina eólica, grúas móviles con base en tierra o grúas fijas, o grúas en barcaza con base en el mar, o bien incluso helicópteros aerotransportados usados como grúas. También se usan vehículos o embarcaciones para la instalación de generadores de turbina eólica, incluyendo camiones, trenes, barcos y aviones, a saber para el transporte de piezas de equipo desde un lugar de carga a un lugar de descarga.

20 Un documento de la técnica anterior que menciona el uso de un dirigible para gestionar los componentes de la turbina eólica es el documento WO2006/010783A1.

Común a las diferentes embarcaciones y vehículos usados para la instalación de un generador de turbina eólica es que a menudo las embarcaciones y los vehículos son muy caros en el uso y/o requieren carreteras, puertos, aeropuertos o estaciones de ferrocarril para la carga y descarga de las piezas de equipo y/o requieren carreteras o estaciones férreas suficientemente amplias y estables entre el lugar de carga y el lugar de descarga.

**25 Sumario de la invención**

Se puede ver como un objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento mejorado para manejar piezas de equipo para instalar un generador de turbina eólica. Dichas piezas de equipo son, por ejemplo, componentes de generador de turbina eólica.

30 Se pueden obtener los objetivos y las ventajas de la invención por un procedimiento para manejar al menos una componente de generador de turbina eólica, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de

- cargar dicho al menos un componente de generador de turbina eólica en un dirigible en un sitio de carga, siendo dicho sitio de carga diferente de un sitio de instalación del componente de generador de turbina eólica,
- transportar el dirigible con el al menos un componente de turbina eólica desde el sitio de carga del al menos un componente de generador de turbina eólica al sitio de instalación del al menos un componente de generador de
- 35 turbina eólica, y
- descargar dicho al menos un componente de generador de turbina eólica desde el dirigible en el sitio de descarga instalando dicho al menos un componente de generador de turbina eólica en otro componente de generador de turbina eólica o en el suelo, el mar, un vehículo en el suelo, o un navío en el mar por medio de uno o más elementos de guía que se extienden entre el al menos un componente de generador de turbina eólica y el otro componente de
- 40 generador de turbina eólica o en el suelo, el mar, un vehículo en el suelo, o una embarcación en el mar.

La descarga de dicho al menos un componente de generador de turbina eólica desde el dirigible por medio de uno o más elementos de guía que se extienden entre el al menos un componente de generador de turbina eólica y el otro componente de generador de turbina eólica puede tener la ventaja de proporcionar un medio fácil y seguro de descarga, estando guiada dicha descarga, limitando así el riesgo de daño a los componentes así como a otro equipo y personal.

45 Un procedimiento de acuerdo con un posible aspecto de la invención comprende además la etapa de seleccionar inicialmente el al menos un componente de generador de turbina eólica del grupo que consiste en los siguientes componentes: una pala de turbina eólica, una sección de torre de turbina eólica, una torre de turbina eólica completa, una góndola de turbina eólica, un buje de turbina eólica, unos cimientos de turbina eólica, un generador, una caja de engranajes de turbina eólica, un transformador de turbina eólica, un rectificador de turbina eólica, un inversor de

50 turbina eólica, o una configuración de orejas de conejo de turbina eólica compuesto del buje y dos palas de turbina eólica que se extienden de forma oblicua hacia arriba.

Otro procedimiento de acuerdo con un posible aspecto de la invención comprende además la etapa de seleccionar

inicialmente el otro componente de generador de turbina eólica del grupo que consiste en los siguientes componentes: una pala de turbina eólica, una sección de torre de turbina eólica, una torre de turbina eólica completa, una góndola de turbina eólica, un buje de turbina eólica, unos cimientos de turbina eólica, un generador, una caja de engranajes de turbina eólica, un transformador de turbina eólica, un rectificador de turbina eólica, un inversor de turbina eólica, una configuración de orejas de conejo de turbina eólica compuesto del buje y dos palas de turbina eólica que se extienden de forma oblicua hacia arriba o unos cimientos.

5

De acuerdo con un posible aspecto de la invención, el procedimiento comprende además la etapa de:

- conectar el uno o más elementos de guía al dirigible mientras se extienden desde la misma,
- conectar el uno o más elementos de guía al al menos un componente de generador de turbina eólica mientras se extienden desde el mismo, y
- conectar el uno o más elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica o al suelo, al mar, a un vehículo en el suelo o a una embarcación en el mar mientras se extienden desde el mismo.

10

Los elementos de guía que se extienden desde el dirigible hasta el un componente de generador de turbina eólica y hasta el otro componente de generador de turbina eólica pueden tener la ventaja de que el uno o el mismo elemento de guía constituya tanto un elemento de guía entre el dirigible y el otro componente de generador de turbina eólica como un elemento de guía entre el uno y el otro componente de generador de turbina eólica.

15

Un procedimiento de acuerdo con un posible aspecto de la invención, comprende además las etapas de:

- extender el uno o más elementos de guía desde una parte inferior del dirigible,
- extender además el uno o más elementos de guía hasta una parte superior del componente de generador de turbina eólica,
- extender aún además el uno o más elementos de guía hasta una parte inferior del componente de generador de turbina eólica, y
- extender aún más el uno o más elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica o al suelo, al mar, a un vehículo en el suelo o a una embarcación en el mar mientras se extienden desde el mismo.

20

Los elementos de guía que se extienden desde el dirigible como se describe anteriormente pueden tener la ventaja de que el uno o el mismo elemento de guía constituya tanto un elemento de guía entre el dirigible y el otro componente de generador de turbina eólica como un elemento de guía entre el uno y el otro componente de generador de turbina eólica y la ventaja de proporcionar un guiado seguro del un componente de generador de turbina eólica en relación tanto con el dirigible como con el otro componente de generador de turbina eólica.

25

Un procedimiento de acuerdo con un posible aspecto de la invención en el que existen más elementos de guía que comprenden un primer conjunto de elementos de guía y un segundo conjunto de elementos de guía, comprende además las etapas de:

30

- conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al un componente de generador de turbina eólica mientras se extienden desde el mismo,
- conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica o al suelo, al mar, a un vehículo en el suelo, o a una embarcación en el mar mientras se extienden desde el mismo, - conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía al dirigible mientras se extienden desde el mismo, y
- conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica o al suelo, al mar, a un vehículo en el suelo o a una embarcación en el mar mientras se extienden al mismo.

35

La división de elementos de guía en un primer conjunto y un segundo conjunto de elementos de guía puede tener la ventaja de que el primer conjunto se maneje para un guiado fijo del dirigible en relación con el otro componente de generador de turbina eólica, y que el segundo conjunto se maneje para el guiado fijo del un componente de generador de turbina eólica también en relación con el otro componente de generador de turbina eólica.

40

Un procedimiento de acuerdo con un posible aspecto de la invención en el que existen más elementos de guía que comprenden un primer conjunto de elementos de guía y un segundo conjunto de elementos de guía, comprende además las etapas de:

45

- conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al un componente de generador de turbina eólica mientras se extienden desde el mismo,
- conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica mientras se extienden al mismo,
- conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía al dirigible mientras se extienden desde el mismo, y
- conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía al suelo mientras se extienden al mismo.

50

La división de elementos de guía en dichos un primer conjunto y un segundo conjunto de elementos de guía puede tener la ventaja de que el primer conjunto se maneje para un guiado fijo del dirigible en relación con el suelo, y que el segundo conjunto se maneje para el guiado fijo del un componente de generador de turbina eólica en relación con el otro componente de generador de turbina eólica.

55

Un procedimiento de acuerdo con un posible aspecto de la invención en el que existen más elementos de guía que comprenden un primer conjunto de elementos de guía y un segundo conjunto de elementos de guía, comprende además las etapas de:

- 5 - conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al al menos un componente de generador de turbina eólica mientras se extienden desde el mismo,
- conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica mientras se extienden desde el mismo,
- conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía al dirigible mientras se extienden desde el mismo, y
- 10 - conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía a una embarcación en el mar mientras se extienden al mismo.

La división de elementos de guía en dichos un primer conjunto y un segundo conjunto de elementos de guía puede tener la ventaja de que el primer conjunto se maneje para un guiado fijo del dirigible en relación con la embarcación en el mar, y que el segundo conjunto se maneje para el guiado fijo del un componente de generador de turbina eólica en relación con el otro componente de generador de turbina eólica.

- 15 De acuerdo con un posible aspecto de la invención, el procedimiento comprende además las etapas de descargar inicialmente e instalar una sección de torre de turbina eólica y posteriormente guiar, por medio del uno o más elementos de guía, otra sección de torre de turbina eólica para posicionarla en relación con y para instalarla sobre la una sección de torre de turbina eólica.

- 20 El uso del elemento de guía para la instalación de una sección de torre de turbina eólica en ora sección de torre de turbina eólica puede tener la ventaja de que la una sección de torre de turbina eólica se guíe de forma fija, segura y fácil, incluso si el dirigible no está situado de forma fija en el aire.

Un procedimiento de acuerdo con un posible aspecto de la invención comprende además la etapa de seleccionar el uno o más elementos de guía del grupo que consiste en: una o más cuerdas flexibles, una o más cuerdas elásticas, una o más cadenas, uno o más alambres, o una o más barras rígidas.

- 25 Una o más cuerdas flexibles, una o más cuerdas elásticas, una o más cadenas, uno o más alambres, o una o más barras rígidas usadas para el elemento de guía pueden tener la ventaja de una posible flexibilidad, tanto hacia arriba como hacia abajo y lateralmente de los elementos de guía, asumiendo así cualquier inestabilidad del dirigible en el aire.

- 30 De acuerdo con un posible aspecto de la invención, los uno o más elementos de guía extendidos desde o a través de ojete provistos en el dirigible y/o en el un componente de generador de turbina eólica y/o en el otro componente de generador de turbina eólica y/o en el suelo y/o en la embarcación en el mar.

Los ojete para los elementos de guía pueden tener la ventaja de una fijación fácil y segura de los elementos de guía al dirigible y/o al un componente de generador de turbina eólica y/o al otro componente de generador de turbina eólica y/o al suelo y/o a la embarcación en el mar.

- 35 De acuerdo con un posible aspecto de la invención, un extremo libre de al menos uno de los uno o más elementos de guía está conectado al equipo de tracción, y la tracción en el extremo libre del al menos un elemento de guía da como resultado un tirado hacia abajo del un componente de generador de turbina eólica desde el dirigible hacia el otro componente de generador de turbina eólica o el suelo, el mar, un vehículo en el suelo, o una embarcación en el mar.

- 40 La conexión de un extremo libre de al menos uno de los uno o más elementos de guía a un equipo de tracción para tirar hacia abajo del un componente de generador de turbina eólica desde el dirigible hacia el otro componente de generador de turbina eólica puede tener la ventaja de controlar el guiado del un componente de generador de turbina eólica en relación con el otro componente de generador de turbina eólica que mueve el dirigible hacia abajo y/o lateralmente.

- 45 De acuerdo con un posible aspecto de la invención, la etapa de descargar dicho al menos un componente de generador de turbina eólica desde el dirigible al sitio de descarga se realiza bajando el dirigible hacia el suelo o el mar en una posición para descargar el al menos un componente de generador de turbina eólica, y separando el al menos un componente de generador de turbina eólica del dirigible cuando el dirigible está en la posición más baja sobre el suelo o el mar sin elevar el componente de generador de turbina eólica del dirigible.

- 50 Al estar el dirigible bajado hacia el suelo o el mar en una posición para descargar el componente de generador de turbina eólica puede tener la ventaja de controlar el guiado del un componente de generador de turbina eólica en relación con el otro componente de generador de turbina eólica moviendo el dirigible hacia abajo.

De acuerdo con un posible aspecto de la invención, el dirigible se baja hacia el suelo o el mar en una posición para descargar el al menos un componente de generador de turbina eólica por aplicando una fuerza de tracción a un extremo libre de al menos uno de los uno o más elementos de guía.

La conexión de un extremo libre de al menos uno de los uno o más elementos de guía a un equipo de tracción para tirar hacia abajo el dirigible hacia el suelo o el mar puede tener la ventaja de controlar el guiado del un componente de generador de turbina eólica en relación con el otro componente de generador de turbina eólica que mueve el dirigible hacia abajo y/o lateralmente.

- 5 De acuerdo con un posible aspecto de la invención, la etapa de descargar dicho al menos un componente de generador de turbina eólica desde el dirigible al sitio de descarga se realiza posicionando el dirigible sobre el suelo o el mar en una posición para descargar el al menos un componente de generador de turbina eólica, y separando el al menos un componente de generador de turbina eólica del dirigible cuando el dirigible está en la posición sobre el suelo o el mar elevando el al menos un componente de generador de turbina eólica del dirigible.
- 10 De acuerdo con un posible aspecto de la invención, el al menos un componente de turbina eólica está separado del dirigible cuando el dirigible está en la posición sobre el suelo o el mar por una liberación de una fuerza de tracción aplicada previamente que se aplica a un extremo libre de al menos uno de los uno o más elementos de guía.

La conexión de un extremo libre de al menos uno de los uno o más elementos de guía a un equipo de tracción para descender hacia abajo el al menos un componente de generador de turbina eólica desde el dirigible hacia el otro componente de generador de turbina eólica por la liberación de la fuerza de tracción, puede tener la ventaja de controlar el guiado del un componente de generador de turbina eólica en relación con el otro componente de generador de turbina eólica que mueve el dirigible hacia abajo y/o lateralmente.

- 15

Las diferentes aplicaciones y usos de acuerdo con la presente invención incluyen:

- 20 - usar un dirigible para levantar componentes en el viento donde el viento en un sitio ventoso se usa por un dirigible diseñado y fabricado especialmente o globo de elevación auxiliar que puede generar suficiente flotabilidad para levantar partes del generador de turbina eólica desde el suelo hasta las posiciones elevadas deseadas durante la instalación;
- usar un dirigible para colocar un cable eléctrico desde el dirigible, un cable de tierra o bien más preferentemente un cable en alta mar;
- 25 - usar un dirigible para trabajar como una grúa de servicio pesado en el sitio de instalación;
- usar un dirigible especializado para transportar e instalar la góndola sobre las torres;
- usar un dirigible para colocar la torre o secciones de torre en los cimientos deseados transportándolas verticalmente durante partes del transporte o durante todo el transporte;
- 30 - usar un dirigible usado como una combinación de un medio de levantamiento, por ejemplo, una grúa, y un medio de transporte para instalar un generador de turbina eólica en alta mar transportando un generador de turbina eólica, que está ensamblado en tierra antes del transporte, en una condición ensamblada completamente o casi completamente al sitio de instalación en alta mar;
- usar uno o más dirigibles como globos de elevación auxiliares que se aplican durante la instalación, por ejemplo para evitar el uso de una grúa;
- 35 - usar helicópteros para tirar y/o manipular los globos de elevación auxiliares; levantar todo el generador de turbina eólica en alta mar, lo que es particularmente ventajoso para reducir el coste de la instalación en sitios lejanos y remotos, por ejemplo, en el mar;
- usar un dirigible para tirar de o arrastrar cimientos en alta mar al sitio de instalación;
- usar un dirigible para traer alojamientos, talleres (incl. equipos de trabajo ligeros), oficinas, etc. al sitio de la
- 40 instalación;
- usar un dirigible para llevar un depósito de combustible para reabastecer el equipo de trabajo, por ejemplo, para abastecer con gas, hidrógeno o electricidad;
- usar un dirigible para transportar grandes cantidades donde la presente invención, además de transportar partes y elementos grandes de un generador de turbina eólica, se aplica para transportar materias primas, elementos semifabricados, o herramientas grandes, por ejemplo, moldes de palas, a sitios de producción o fabricación;
- 45 - usar un dirigible para transportar moldes de palas a fábricas de ubicación local;
- usar un dirigible para transportar grandes componentes para la producción de rebordes de torre grandes que podrían ayudar a ahorrar acero para las torres;
- usar un dirigible para transportar materias primas grandes para la producción (placas de acero mayores);
- 50 - usar un dirigible para transportar desde una barcaza, a un barco y además a un dirigible, donde las partes preensambladas, por ejemplo la góndola, el buje, y los rotores se pueden ensamblar en el punto de instalación, se pueden transportar a un sitio de instalación;
- usar un dirigible para transportar plataformas de grúas prefabricadas al y cerca del sitio por un dirigible, siendo una ventaja la disminución del tiempo en el sitio y el coste para el consumidor;
- 55 - usar un dirigible para transportar cimientos prefabricados por un dirigible, lo que podría disminuir el tiempo y los costes de levantamiento;
- usar un dirigible para transportar y utilizar un mástil meteorológico, o de forma alternativa el dirigible puede funcionar como un mástil meteorológico, por ejemplo anclando el dirigible a una posición y altura deseadas;
- usar un dirigible para llegar a posibles sitios de instalación hoy en día casi completamente inalcanzables, por
- 60 ejemplo, en Mongolia, en Perú etc.

En referencia a una ventaja, se debe entender que esta ventaja se puede ver como una posible ventaja proporcionada

por la invención, pero también se puede entender que la invención es particularmente, pero no exclusivamente, ventajosa para obtener la ventaja descrita.

En general, los diversos aspectos y ventajas de la invención se pueden combinar y acoplar de cualquier forma posible dentro del alcance de la invención.

- 5 Los dirigibles para realizar uno o más de los procedimientos de acuerdo con la invención se pueden desarrollar específicamente para realizar el uno o más procedimientos.

10 Sin embargo, están incorporados en el presente documento por referencia dirigibles ya desarrollados, existentes o proyectados de uno o más de los siguientes desarrolladores y fabricantes de dirigibles: Skycat/Hybrid Air Vehicles, Skyhook International, Lockheed Martin, RosAeroSystems, 21st Century Airships, Airships.org, de los que todos son adecuados para llevar a cabo uno o más de los procedimientos de acuerdo con la invención.

Estos y otros aspectos, características y/o ventajas de la invención serán evidentes a partir de y aclarados con referencia a la descripción a continuación en el presente documento.

### Breve descripción de las figuras

15 Las etapas del procedimiento y el uso y el dirigible de acuerdo con la invención se describirán ahora con más detalle con respecto a las figuras adjuntas. Las figuras muestran una forma de implementar la presente invención y no deben interpretarse como limitantes de otras posibles realizaciones que entren dentro del alcance del conjunto de reivindicaciones adjuntas.

20 Las fig. 1-4 muestran esquemáticamente etapas del procedimiento y usos de un dirigible para el manejo de componentes de generador de turbina eólica de acuerdo con un concepto de instalación global de la invención. Dichos componentes se ejemplifican por secciones de torre de turbina eólica.

Las fig. 5-8 muestran esquemáticamente etapas del procedimiento y usos que comprenden el uso de uno o más elementos de guía.

25 Las fig. 9-14 muestran esquemáticamente dos ejemplos de transporte a lo largo de elementos de guía suspendidos entre un sitio de carga y un sitio de instalación del componente de generador de turbina eólica; los elementos de guía están suspendidos por el uso de un recipiente más ligero que el aire.

La fig. 15 muestra un posible modo de realización de un dirigible como se muestra esquemáticamente en las figs. 1-8.

### Descripción detallada de una realización

30 En las siguientes figuras de la invención se describirá con referencia al transporte y la instalación de secciones de torre de turbina eólica para la elevación de una torre de turbina eólica para un generador de turbina eólica. La torre de turbina eólica se muestra como compuesta de tres secciones sólo con fines ilustrativos. Otros componentes de generador de turbina eólica distintos de secciones de torre de turbina eólica, por ejemplo, palas, una góndola, o un buje, se pueden transportar e instalar por el procedimiento descrito.

35 Cualquier número de secciones es posible dentro del alcance de la invención, y como se describe anteriormente, la presente invención se puede usar para el manejo y transporte de una variedad de piezas de equipo para instalar un generador de turbina eólica, equipo que son componentes de la propia torre de turbina eólica, o bien equipo tal como subestaciones y similares para suministrar energía eléctrica desde el generador de turbina eólica, o bien equipo tal como grúas y similares para instalar o dar servicio al generador de turbina eólica.

40 La fig. 1 muestra esquemáticamente tres secciones de torre 104, 106, 108 en un sitio de fabricación (simbolizado por un edificio de fábrica) y un dirigible 100 preparado para cargar las secciones de torre 104, 106, 108. Las secciones de torre 104, 106, 108 se muestran en una orientación hacia arriba, preferentemente una orientación vertical, pero cualquier orientación, tal como horizontal, también está cubierta por el alcance de la presente invención.

45 El sitio de fabricación es sólo un ejemplo de sitio de carga 110. De forma alternativa, podría ser, por ejemplo, otro sitio en tierra, un camión o una embarcación en el mar, si las secciones de torre se transportan parte del camino por otro medio de transporte distinto a un dirigible. El dirigible 100 tiene propulsores 112, 114 para controlar la posición del dirigible. La fig. 2 muestra el dirigible 100 descendido hasta una posición por encima de las secciones de torre 104, 106, 108 preparadas para cargarse sobre el dirigible 100.

50 La fig. 3 muestra esquemáticamente el dirigible 100 que comprende elementos de unión de carga 102 adaptados para recibir las secciones de torre de turbina eólica 104, 106, 108. Los elementos de unión de carga 102 se muestran con tres tamaños diferentes correspondientes a los tamaños diferentes de las secciones de torre de turbina eólica 104, 106, 108. En la práctica, los elementos de unión de carga 102 pueden ser idénticos, pero ajustables, para igualar y sujetar con seguridad los diferentes tamaños y formas de la carga, tal como secciones de torre de turbina eólica u otras piezas del equipo para instalar o dar servicio a un componente de generador de turbina eólica.

- La fig. 4 muestra el dirigible 100 desplazado hacia arriba y estando las secciones de torre de turbina eólica 104, 106, 108 suspendidas por debajo del dirigible 100. Si se desea, el dirigible 100 también puede estar diseñado de modo que la carga esté parcial o totalmente encerrada dentro del dirigible 100 durante el transporte. De este modo, la carga está mejor protegida y las propiedades aerodinámicas del dirigible se pueden mejorar. El cierre parcial o totalmente de las secciones de torre de turbina eólica 104, 106, 108 dentro del dirigible 100 durante el transporte puede ser particularmente importante si el transporte es durante largas distancias y/o a altas velocidades. Por otra parte, el cierre de la carga dentro del dirigible 100 puede dar como resultado una necesidad de bodegas de carga más complejas 102 y dimensiones externas mayores del dirigible 100.
- La fig. 5 muestra el dirigible 100 después de haber transportado las secciones de torre de turbina eólica 104, 106, 108 hasta un sitio de descarga 520 (simbolizado por un par de árboles), en el presente caso en un sitio de instalación de un generador de turbina eólica.
- Un elemento de guía 150 se extiende desde la primera sección de torre 104 hasta el suelo 520 donde típicamente se ajusta, por ejemplo, a un anclaje temporal (no mostrado). El elemento de guía 150 está destinado al guiado de la primera sección de torre 104 desde el dirigible 100 hasta el suelo 520. El elemento de guía 150 puede ser un elemento de guía flexible 150 tal como un alambre, una cuerda, una cadena o similares, o el elemento de guía 150 puede ser un elemento rígido tal como una barra o una estructura de red. El elemento de guía 150 se puede extender desde o a través de ojetas (no mostrado) provistos en el dirigible 100 y/o en el un componente de generador de turbina eólica 104, 106, 108 y/o en el otro componente de generador de turbina eólica y/o en el suelo 520 y/o en la embarcación en el mar (no mostrado). De este modo, se puede garantizar un manejo fácil y seguro. Sin embargo, cualquier medio de ajuste y guiado de los elementos de guía 150 se considera que está cubierto por la presente invención. Dichos medio serán bien conocidos por un experto en la técnica.
- En el modo de realización mostrado, el elemento de guía 150 se muestra como no estirado.
- Sin embargo, cuando la primera sección de torre 104 se va a bajar desde el dirigible 100 hasta el suelo 520, el elemento de guía 150 se puede estirar, posiblemente por el dirigible 100 volando hacia arriba. La sección de torre más grande 104 está destinada a servir como una sección de torre inferior de una torre de generador de turbina eólica. Por tanto, el elemento de guía 150 se extiende desde la primera sección de torre inferior 104 hasta el suelo, preferentemente hasta unos cimientos en el suelo, para que se instale el generador de turbina eólica.
- La fig. 6 muestra el dirigible 100 después de haber descargado la primera sección de torre 104 en el sitio de instalación y estando aún las otras dos secciones de torre 106, 108 suspendidas en los elementos de unión 102.
- Un elemento de guía 150 se extiende desde la segunda sección de torre 106 hasta la primera sección de torre 104 ya instalada en el sitio. El elemento de guía 150 mostrado en la fig. 6 puede ser el mismo elemento de guía 150 que se muestra en la fig. 5, enseñando la fig. 6 sólo otra extensión del elemento de guía 150, a saber una extensión entre la primera sección de torre inferior 104 y la segunda sección de torre intermedia 106. De forma alternativa, el elemento de guía 150 mostrado en la fig. 6 puede ser un elemento de guía separado 150 que es similar al elemento de guía 150 en la fig. 5.
- En otro modo de realización, el elemento de guía 150 está destinado a guiar la segunda sección de torre 106 desde el dirigible 100 hasta la primera sección de torre 104. El elemento de guía 150 puede ser un elemento de guía flexible 150 tal como un alambre, una cuerda, una cadena o similares, o el elemento de guía 150 puede ser un elemento rígido tal como una barra o una estructura de red.
- En el modo de realización mostrado, el elemento de guía 150 se muestra como no estirado.
- Sin embargo, cuando la segunda sección de torre 106 se va a bajar desde el dirigible 100 hasta la primera sección de torre 104, el elemento de guía 150 se puede estirar, posiblemente por el dirigible 100 volando hacia arriba. La segunda sección de torre 106 está destinada a servir como una sección de torre intermedia de una torre de generador de turbina eólica. Por lo tanto, el elemento de guía 150 se extiende desde la segunda sección de torre intermedia 106 hasta la primera sección de torre inferior 104.
- La fig. 7 muestra el dirigible 100 después de haber descargado la segunda sección de torre 106 en el sitio de instalación y estando aún la tercera sección de torre 108 suspendida en el elemento de unión 102.
- Un elemento de guía 150 se extiende desde la tercera sección de torre 108 hasta la segunda sección de torre 106 ya instalada en el sitio.
- Independientemente del modo de realización, el elemento de guía 150 está destinado a guiar la tercera sección de torre 108 desde el dirigible 100 hasta la segunda sección de torre 106. El elemento de guía 150 puede ser un elemento de guía flexible 150 tal como un alambre, una cuerda, una cadena o similares, o el elemento de guía 150 puede ser un elemento rígido tal como una barra o una estructura de red.
- En el modo de realización mostrado, el elemento de guía 150 se muestra como no estirado.

- 5 Sin embargo, cuando la tercera sección de torre 108 se va a bajar desde el dirigible 100 hasta la segunda sección de torre 106, el elemento de guía 150 se puede estirar, por ejemplo, por el dirigible 100 volando hacia arriba. La tercera sección de torre 108 está destinada a servir como una sección de torre superior de una torre de generador de turbina eólica. Por lo tanto, el elemento de guía 150 se extiende desde la tercera sección de torre superior 108 hasta la segunda sección de torre intermedia 106.
- 10 El elemento de guía 150 mostrado en la fig. 7 puede ser el mismo elemento de guía 150 que se muestra en la fig. 6, enseñando la fig. 7 sólo otra extensión del elemento de guía 150, a saber una extensión entre la segunda sección de torre intermedia 106 y la tercera sección de torre superior 108. El elemento de guía 150 mostrado en la fig. 7 incluso puede ser el mismo elemento de guía 150 que se muestra en la fig. 5, enseñando la fig. 7 sólo otra extensión del elemento de guía 150. De forma alternativa, el elemento de guía 150 mostrado en la fig. 7 puede ser un elemento de guía separado 150 que es similar al elemento de guía 150 en la fig. 5 y/o la fig. 6.
- 15 La fig. 8 muestra el dirigible 100 después de haber descargado también la tercera sección de torre 106 en el sitio de instalación, habiendo descargado ahora de este modo las primera, segunda y tercera secciones de torre 104, 106, 108.
- 20 Un elemento de guía 150 se extiende desde el dirigible 100 hasta la tercera sección de torre 108 ya instalada en el sitio. El elemento de guía 150 puede ser un elemento de guía flexible 150 tal como un alambre, una cuerda, una cadena o similares, o el elemento de guía 150 puede ser un elemento rígido tal como una barra o una estructura de red.
- 25 El elemento de guía 150 mostrado en la fig. 8 puede ser el mismo elemento de guía 150 que se muestra en la fig. 7, enseñando la fig. 8 sólo otra extensión del elemento de guía 150, a saber una extensión entre la tercera sección de torre superior 108 y el dirigible 100. El elemento de guía 150 mostrado en la fig. 8 incluso puede ser el mismo elemento de guía 150 que se muestra en la fig. 6, enseñando la fig. 8 sólo otra extensión del elemento de guía 150. El elemento de guía 150 mostrado en la fig. 8 incluso puede ser también el mismo elemento de guía 150 que se muestra en la fig. 5, enseñando la fig. 8 sólo otra extensión del elemento de guía 150. De forma alternativa, el elemento de guía 150 mostrado en la fig. 8 puede ser un elemento de guía separado 150 que es similar a cualquiera de los elementos de guía 150 descritos anteriormente.
- Se puede mantener el dirigible en posición sobre el sitio de instalación cuando se descargan las secciones de torre de turbina eólica por medio del uno o más elementos de guía 150 mostrados, o bien por medio de elementos de guía 150 adicionales que se extienden desde el dirigible 100 directamente hasta el suelo 520 en el sitio de instalación.
- 30 En las fig. 6-8, el dirigible se muestra en la misma posición sobre las secciones de torre de turbina eólica sólo con fines ilustrativos. En la práctica, preferentemente el dirigible se moverá horizontalmente de modo que las secciones de torre de turbina eólica se van a mover verticalmente sólo durante la descarga. De este modo, se puede obtener un guiado más estable.
- 35 Las fig. 9-11 muestran esquemáticamente otro modo de realización de un procedimiento de acuerdo con la invención que comprende el uso de un aerostato más ligero que el aire 101 para el manejo de al menos un componente de generador de turbina eólica 104. En estas figuras, el componente de generador de turbina eólica 104 se mueve sobre el mar 930 hasta, por ejemplo, unos cimientos para un generador de turbina eólica. También se puede usar el mismo procedimiento para mover componentes de generador de turbina eólica 104 en una zona de montaña que es de difícil acceso por medios tradicionales de transporte.
- 40 Como se muestra en la fig. 9, un elemento de guía 950 se extiende entre un sitio de carga 910 de un componente de generador de turbina eólica 104 y el sitio de instalación 920 de un componente de generador de turbina eólica 104. En ambos extremos está anclado por el uso de medios de anclaje 116, 118 por cualquier procedimiento adecuado que será bien conocido para un experto en la técnica. El elemento de guía 150 está suspendido ente el sitio de carga 910 y el sitio de instalación 920 por un aerostato más ligero que el aire 101. En la Fig. 9, el componente de generador de turbina eólica 104 está preparado para la carga, y en la fig. 10 se está transportando a lo largo del elemento de guía 150 por cualquier medio adecuado que será bien conocido para un experto en la técnica. En el sitio de descarga 920, el componente de generador de turbina eólica 104 se descarga desde el elemento de guía 150 como se muestra en la fig. 11.
- 45 En las figuras 9-11, el aerostato más ligero que el aire se mantiene sustancialmente en la misma posición durante el procedimiento de transporte. Un procedimiento alternativo se muestra en las fig. 12-14, en las que el aerostato más ligero que el aire 101 se mueve a lo largo del elemento de guía 150 junto con el componente de generador de turbina eólica 104. Una ventaja de este alternativa es que el componente de turbina eólica 104 se puede elevar directamente por el aerostato más ligero que el aire 101, lo que puede dar un transporte más estable especialmente sobre largas distancias o en áreas ventosas.
- 55 Los diferentes diseños específicos de una aeronave como se muestra esquemáticamente en las figuras mencionadas anteriormente serán apreciados por una persona experta en la técnica. La fig. 15 muestra un ejemplo de dicho posible modo de realización específico.

5 Como se menciona anteriormente, la presente descripción se centra en el manejo de componentes de torre de turbina eólica ejemplificados por secciones de torre de turbina eólica. Sin embargo, también se puede usar un procedimiento de acuerdo con la invención para el manejo de una variedad de piezas de equipo para instalar un generador de turbina eólica, tal como subestaciones y similares para el suministro de energía eléctrica desde el generador de turbina eólica, o equipo tal como grúas y similares para instalar o dar servicio al generador de turbina eólica. También se puede usar el procedimiento para el manejo de un generador de turbina eólica completo, de modo que el uso de la expresión "componente de generador de turbina eólica" en este caso se ha de interpretar más ampliamente.

10 Aunque la presente invención se ha descrito junto con las realizaciones especificadas, no se debe interpretar como que está limitada de algún modo a los ejemplos presentados. El alcance de la presente invención se expone por el conjunto de reivindicaciones adjuntas. En el contexto de las reivindicaciones, los términos "comprendiendo" o "comprende" no excluyen otros posible elementos o etapas. Además, la mención de referencias tales como "un" o "uno" etc. no se debe interpretar como excluyente de una pluralidad. El uso de signos de referencia en las reivindicaciones con respecto a elementos indicados en las figuras tampoco debe interpretarse como limitativo del alcance de la invención. Además, las características individuales mencionadas en las diferentes reivindicaciones, 15 posiblemente se pueden combinar de forma ventajosa, y la mención de estas características en diferentes reivindicaciones no excluye que una combinación de características no sea posible ni ventajosa.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para el manejo de al menos un componente de generador de turbina eólica (104, 106, 108), comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
  - 5 - cargar dicho al menos un componente de generador de turbina eólica (104, 106, 108) en un dirigible (100, 101) en un sitio de carga (110, 910), siendo dicho sitio de carga (110, 910) diferente de un sitio de instalación (520, 920) del componente de generador de turbina eólica (104, 106, 108),
  - transportar el dirigible (100, 101) con el al menos un componente de turbina eólica (104, 106, 108) desde el sitio de carga (110, 910) del al menos un componente de generador de turbina eólica (104, 106, 108) al sitio de instalación (520, 920) del al menos un componente de generador de turbina eólica (104, 106, 108), y
  - 10 - descargar dicho al menos un componente de generador de turbina eólica (104, 106, 108) desde el dirigible (100, 101) en el sitio de descarga instalando dicho al menos un componente de generador de turbina eólica (104, 106, 108) en otro componente de generador de turbina eólica (104, 106, 108) o en el suelo, el mar, un vehículo en el suelo, o un navío en el mar por medio de uno o más elementos de guía (150) que se extienden entre el al menos un componente de generador de turbina eólica (104, 106, 108) y el otro componente de generador de turbina eólica (104, 106, 108) o el suelo, el mar, un vehículo en el suelo, o una embarcación en el mar.
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además la etapa de seleccionar inicialmente el al menos un componente de generador de turbina eólica del grupo que consiste en los siguientes componentes: una pala de turbina eólica, una sección de torre de turbina eólica, una torre de turbina eólica completa, una góndola de turbina eólica, un buje de turbina eólica, unos cimientos de turbina eólica, un generador, una caja de engranajes de turbina eólica, un transformador de turbina eólica, un rectificador de turbina eólica, un inversor de turbina eólica, o una configuración de orejas de conejo de turbina eólica compuesta del buje y dos palas de turbina eólica que se extienden de forma oblicua hacia arriba.
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además la etapa de seleccionar inicialmente el otro componente de generador de turbina eólica del grupo que consiste en los siguientes componentes: una pala de turbina eólica, una sección de torre de turbina eólica, una torre de turbina eólica completa, una góndola de turbina eólica, un buje de turbina eólica, unos cimientos de turbina eólica, un generador, una caja de engranajes de turbina eólica, un transformador de turbina eólica, un rectificador de turbina eólica, un inversor de turbina eólica, una configuración de orejas de conejo de turbina eólica compuesta del buje y dos palas de turbina eólica que se extienden de forma oblicua hacia arriba o unos cimientos.
4. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además las etapas de:
  - conectar el uno o más elementos de guía al dirigible mientras se extienden desde el mismo,
  - conectar el uno o más elementos de guía al al menos un componente de generador de turbina eólica mientras se extienden al mismo, y
  - 35 - conectar el uno o más elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica o al suelo, al mar, a un vehículo en el suelo o a una embarcación en el mar mientras se extienden al mismo.
5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además las etapas de:
  - extender el uno o más elementos de guía desde una parte inferior del dirigible,
  - 40 - extender además el uno o más elementos de guía hasta una parte superior del al menos un componente de generador de turbina eólica,
  - extender aún además el uno o más elementos de guía hasta una parte inferior del al menos un componente de generador de turbina eólica, y
  - extender aún más el uno o más elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica o al suelo, al mar, a un vehículo en el suelo o a una embarcación en el mar.
- 45 6. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que existen más elementos de guía que comprenden un primer conjunto de elementos de guía y un segundo conjunto de elementos de guía, comprendiendo además el procedimiento las etapas de:
  - conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al al menos un componente de generador de turbina eólica mientras se extienden desde el mismo,
  - 50 - conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica o al suelo, al mar, a un vehículo en el suelo o a una embarcación en el mar mientras se extienden al mismo.

- conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía al dirigible mientras se extienden desde el mismo, y
  - conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica o al suelo, al mar, a un vehículo en el suelo o a una embarcación en el mar mientras se extienden al mismo.
- 5 7. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que existen más elementos de guía que comprenden un primer conjunto de elementos de guía y un segundo conjunto de elementos de guía, comprendiendo además el procedimiento las etapas de:
- conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al al menos un componente de generador de turbina eólica mientras se extienden desde el mismo,
- 10
- conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica mientras se extienden al mismo,
  - conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía al dirigible mientras se extienden desde el mismo, y
  - conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía al suelo mientras se extienden al mismo.
- 15 8. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que existen más elementos de guía que comprenden un primer conjunto de elementos de guía y un segundo conjunto de elementos de guía, comprendiendo además el procedimiento las etapas de:
- conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al al menos un componente de generador de turbina eólica mientras se extienden desde el mismo,
  - conectar dicho primer conjunto de elementos de guía al otro componente de generador de turbina eólica mientras se extienden al mismo,
- 20
- conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía al dirigible mientras se extienden desde el mismo, y
  - conectar dicho segundo conjunto de elementos de guía a una embarcación en el mar mientras se extienden al mismo.
- 25 9. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el procedimiento comprende además las etapas de descargar inicialmente e instalar una sección de torre de turbina eólica y posteriormente guiar, por medio del uno o más elementos de guía, otra sección de torre de turbina eólica para que dicha otra sección de torre de turbina eólica esté posicionada en relación con e instalada sobre dicha una sección de torre de turbina eólica.
- 30 10. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende además la etapa de seleccionar el uno o más elementos de guía del grupo que consiste en: una o más cuerdas flexibles, una o más cuerdas elásticas, una o más cadenas, uno o más alambres, o una o más barras rígidas.
- 35 11. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que comprende además la etapa de extender los uno o más elementos de guía desde o a través de ojetes provistos en el dirigible y/o en al menos un componente de generador de turbina eólica y/o en el otro componente de generador de turbina eólica y/o en el suelo y/o en la embarcación en el mar.
- 40 12. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que un extremo libre de al menos uno de los uno o más elementos de guía está conectado al equipo de tracción, y en el que la tracción en el extremo libre del al menos un elemento de guía da como resultado un tirado hacia abajo del al menos un componente de generador de turbina eólica desde el dirigible hacia el otro componente de generador de turbina eólica o el suelo, el mar, un vehículo en el suelo, o una embarcación en el mar.
- 45 13. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que la etapa de descargar dicho al menos un componente de generador de turbina eólica desde el dirigible al sitio de descarga se realiza descendiendo el dirigible hacia el suelo o el mar en una posición para descargar el al menos un componente de generador de turbina eólica, y separando el al menos un componente de generador de turbina eólica del dirigible cuando el dirigible está en la posición más baja sobre el suelo o el mar sin elevar el al menos un componente de generador de turbina eólica del dirigible.
- 50 14. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el dirigible se baja hacia el suelo o el mar en una posición para descargar el al menos un componente de generador de turbina eólica por aplicación de una fuerza de tracción a un extremo libre de al menos uno de los uno o más elementos de guía.
15. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que la etapa de descargar dicho al menos un componente de generador de turbina eólica desde el dirigible al sitio de descarga se realiza situando el dirigible sobre el suelo o el mar en una posición para descargar el al menos un componente de generador de

turbina eólica, y separando el al menos un componente de generador de turbina eólica del dirigible cuando el dirigible está en la posición más baja sobre el suelo o el mar elevando el al menos un componente de generador de turbina eólica del dirigible.

- 5 16. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, en el que el al menos un componente de turbina eólica está separado del dirigible cuando el dirigible está en la posición sobre el suelo o el mar por una liberación de una fuerza de tracción aplicada previamente que se aplica a un extremo libre de al menos uno de los uno o más elementos de guía.

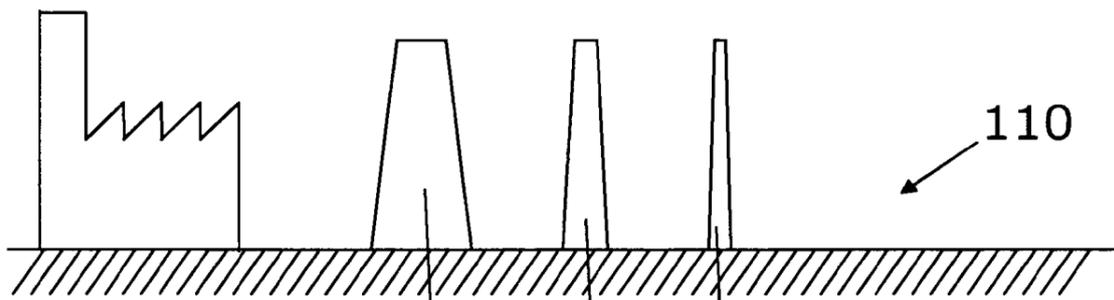
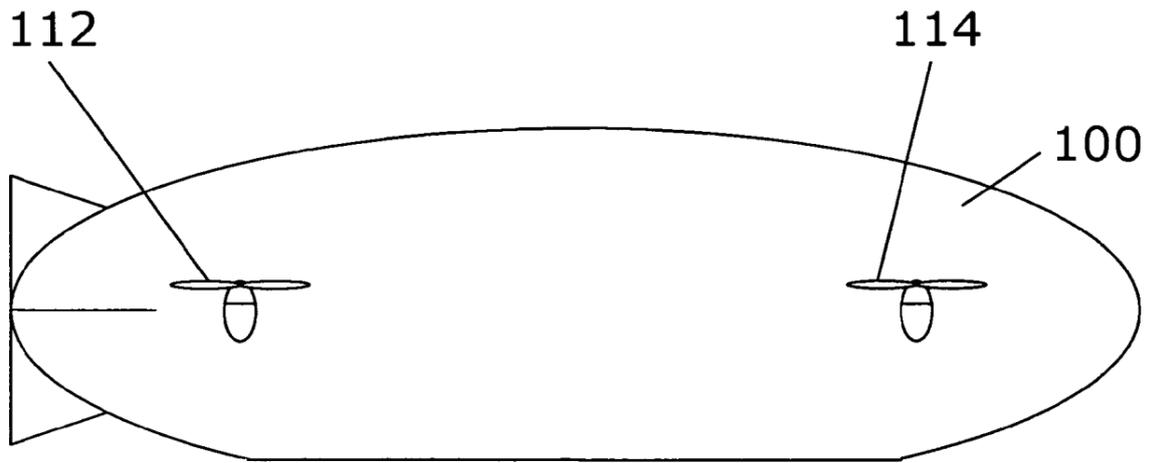
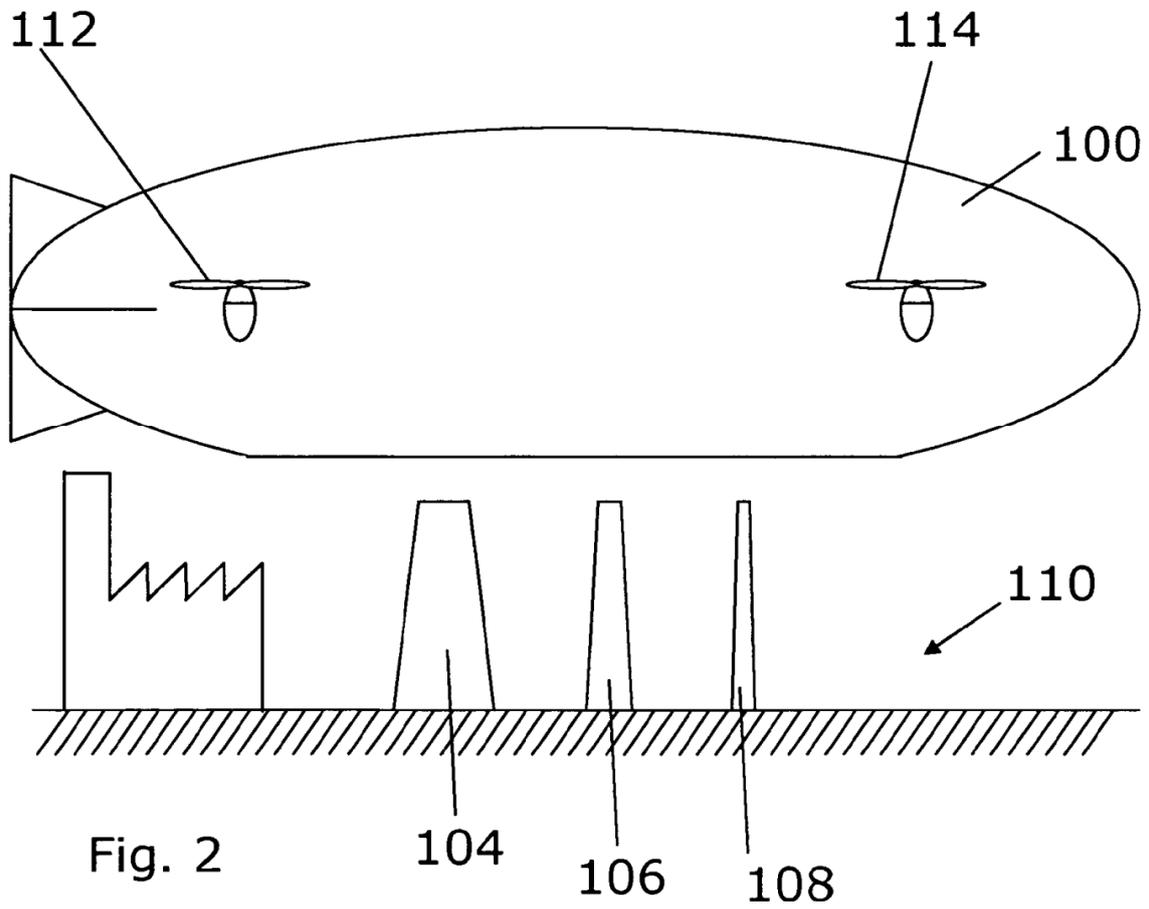


Fig. 1

104

106

108



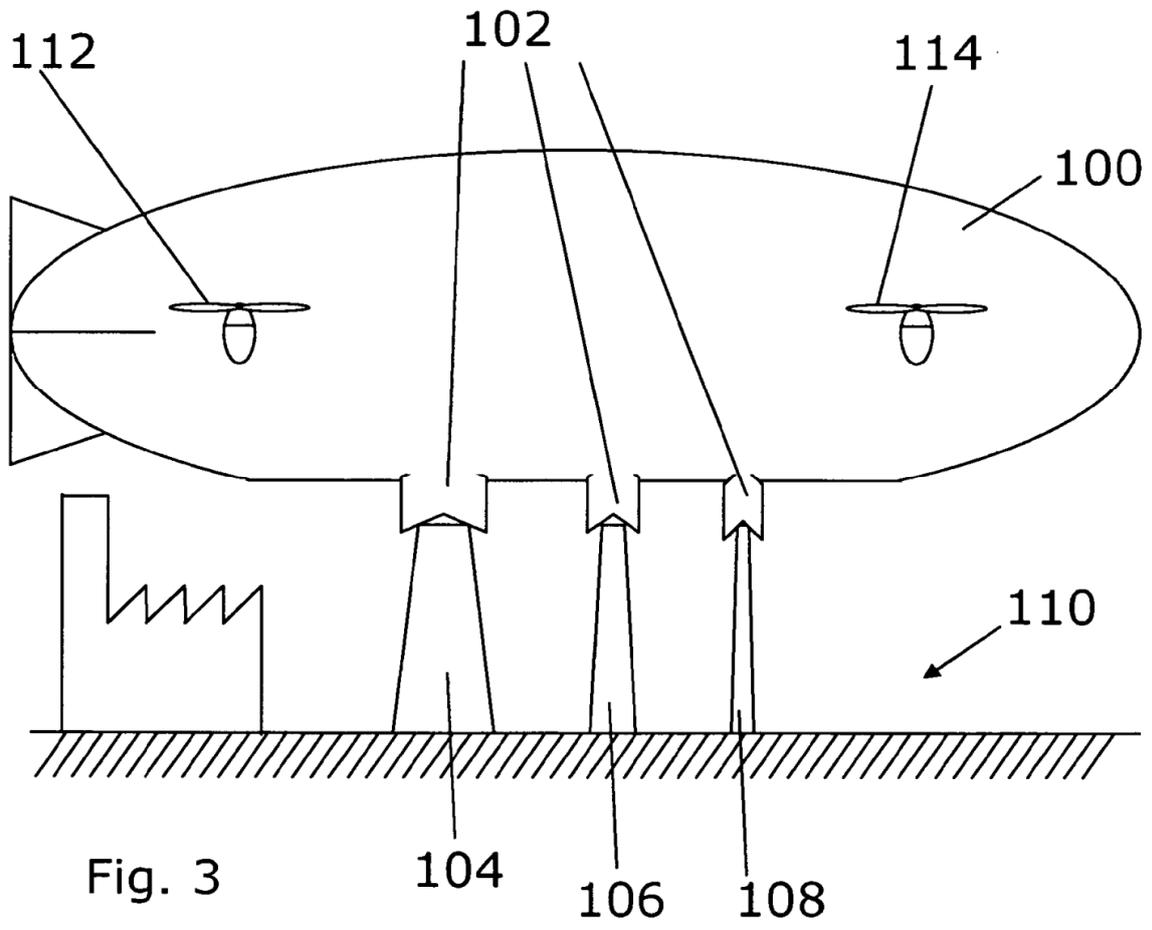


Fig. 3

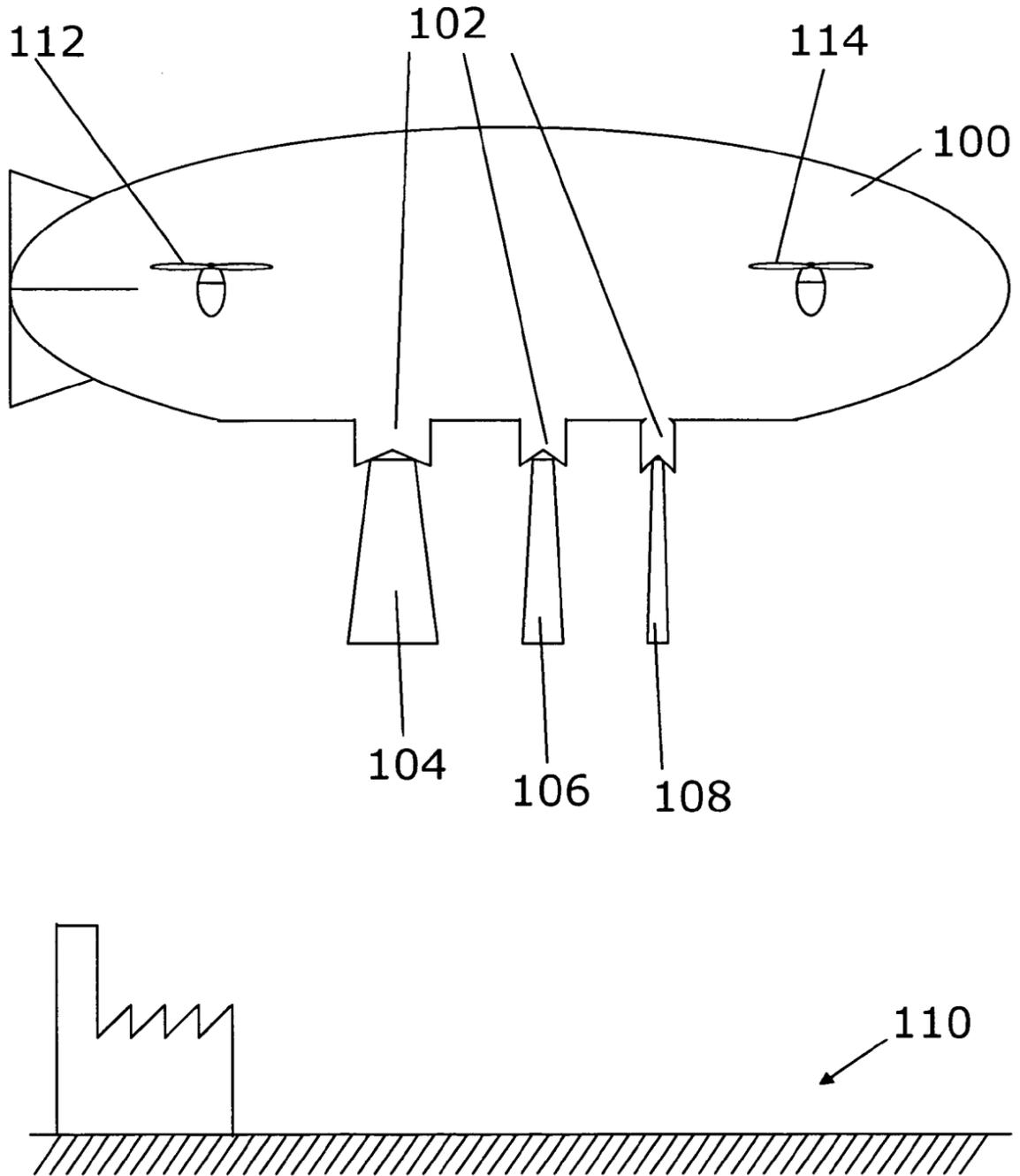


Fig. 4

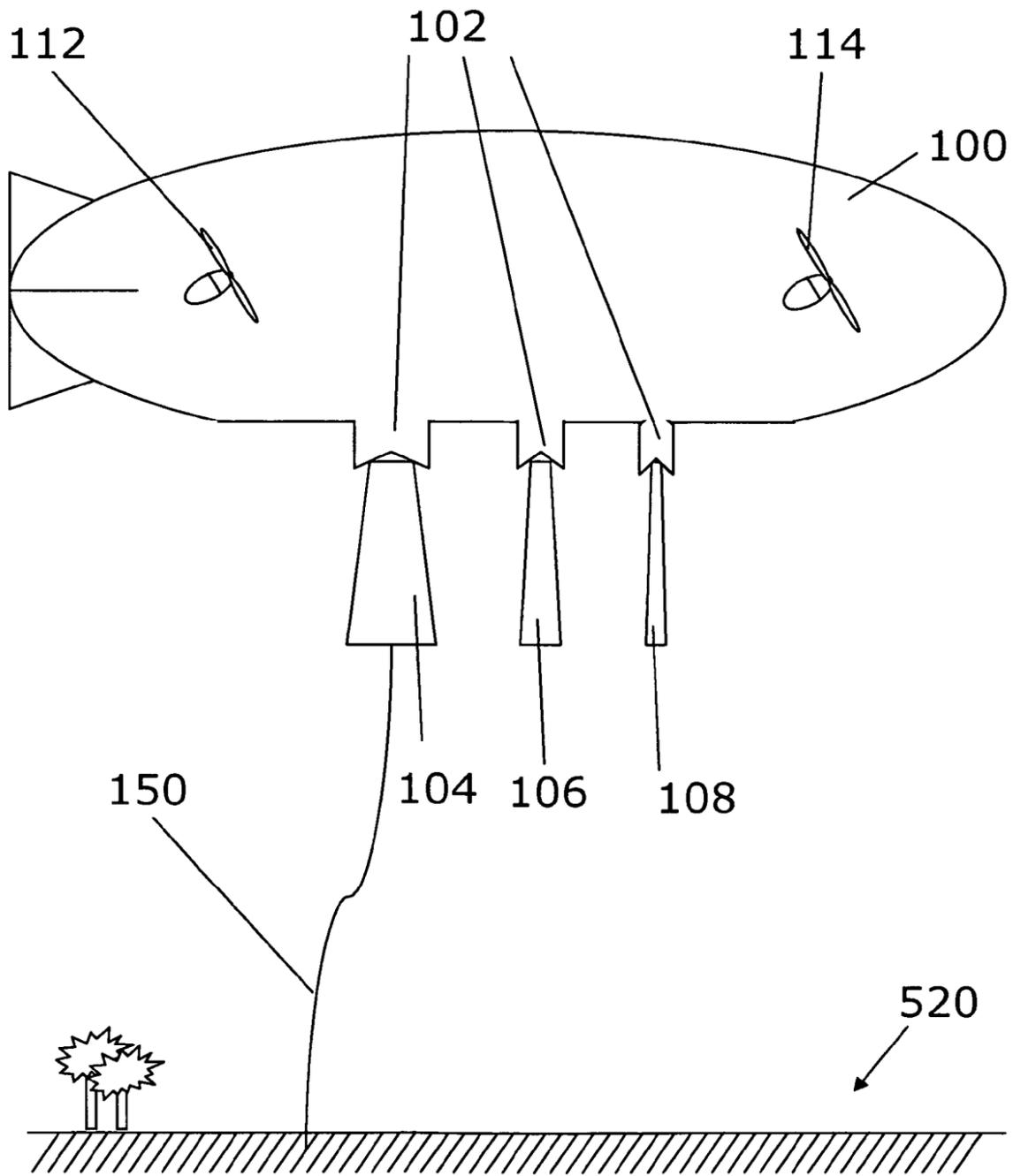


Fig. 5

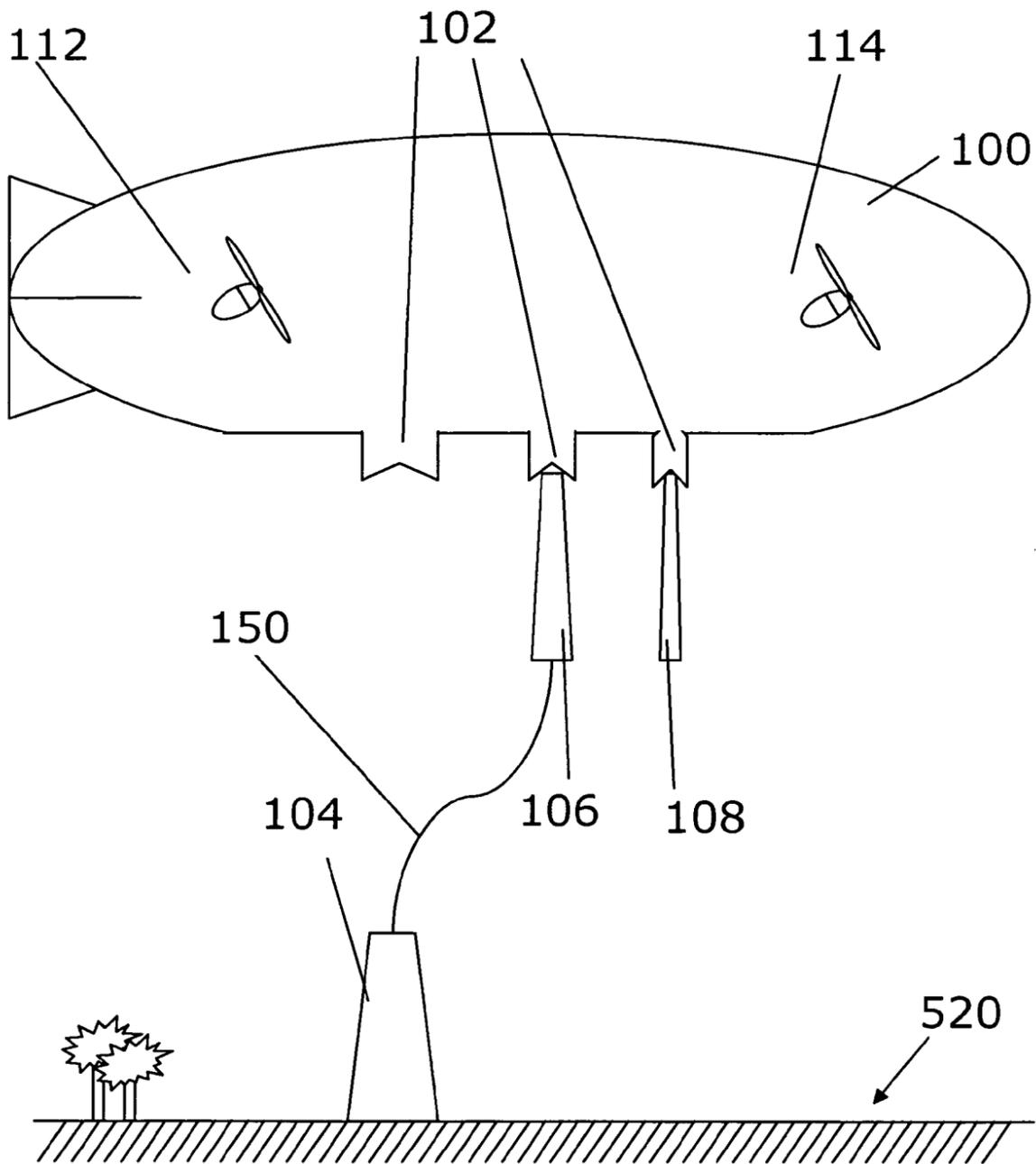
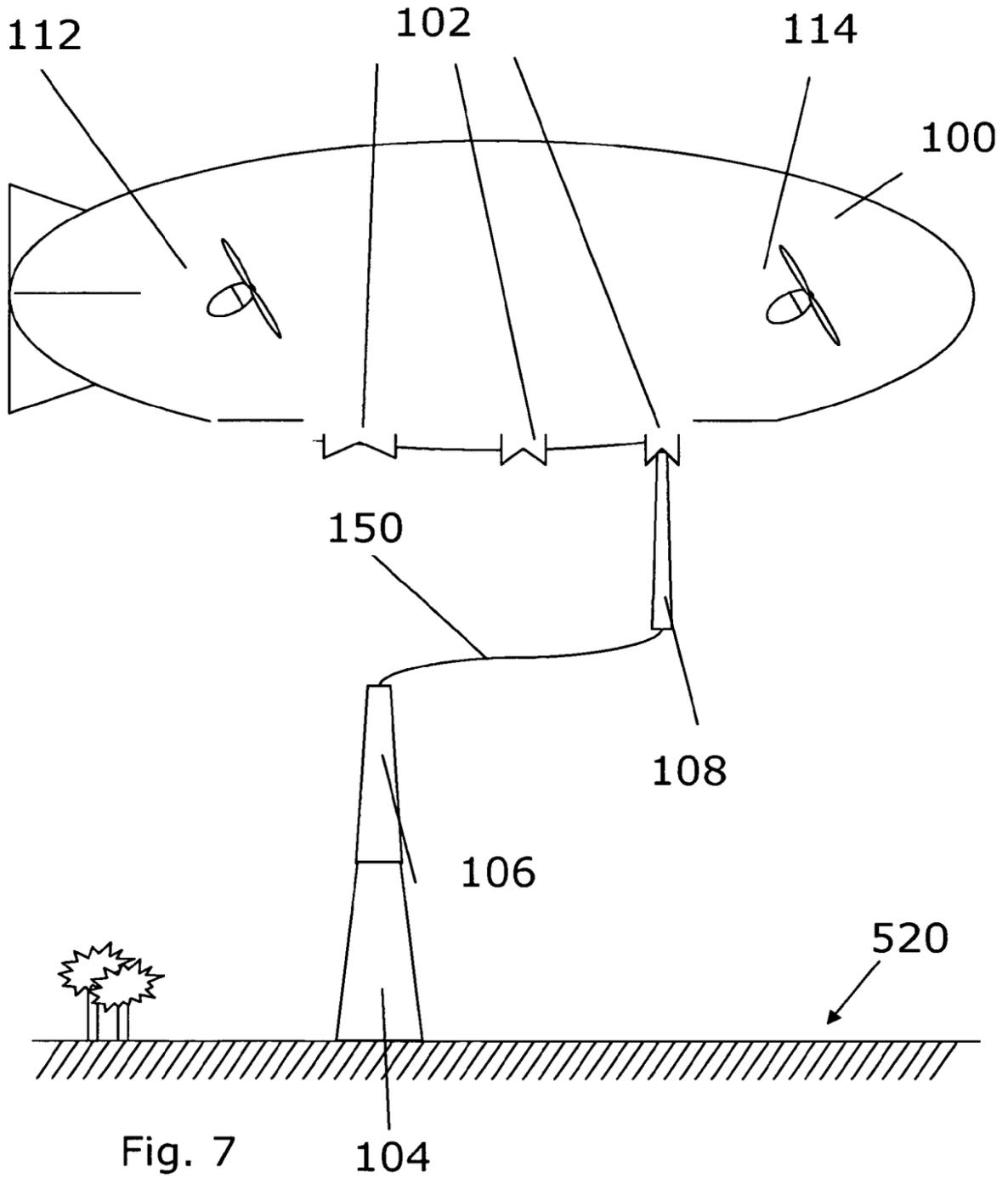
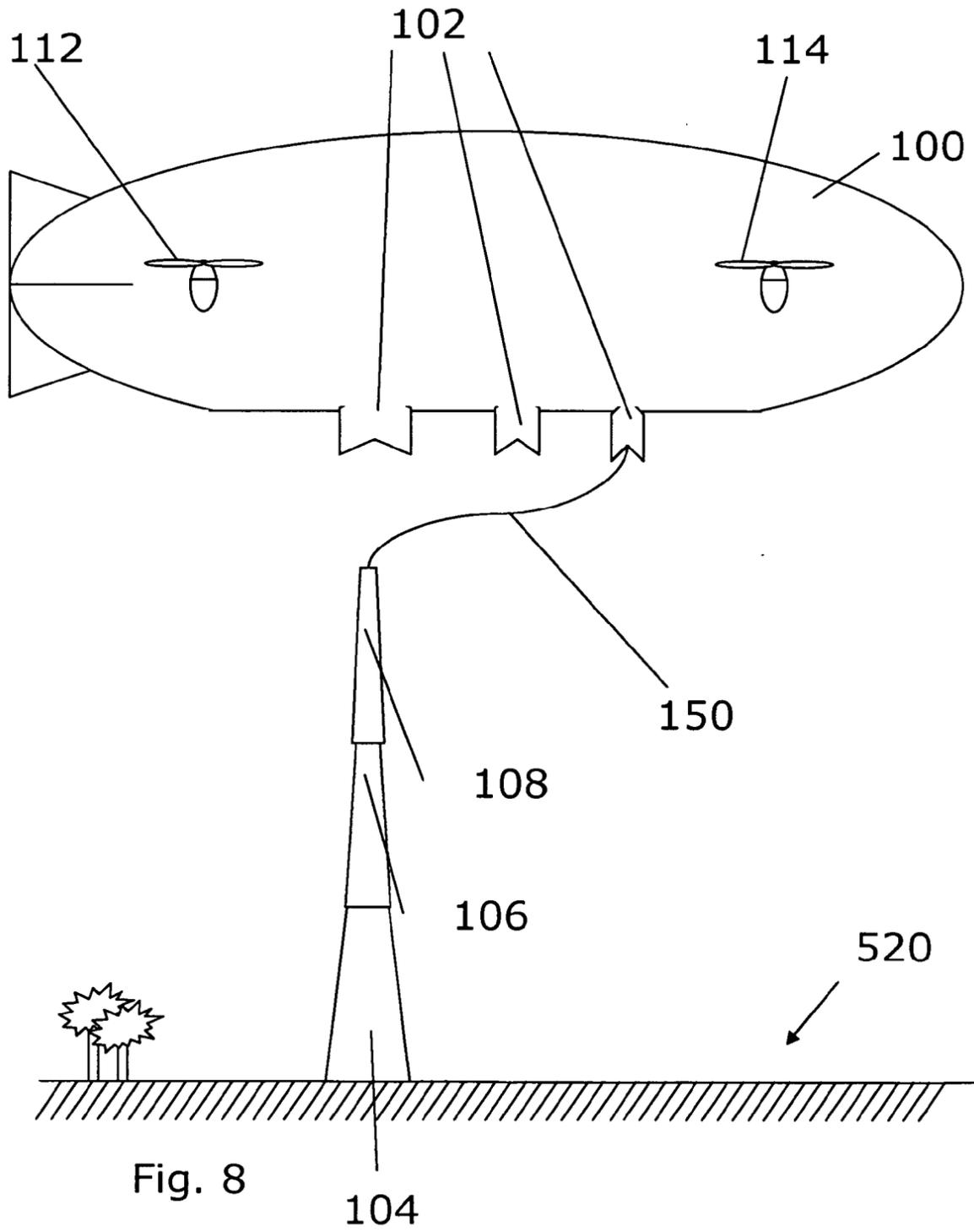


Fig. 6





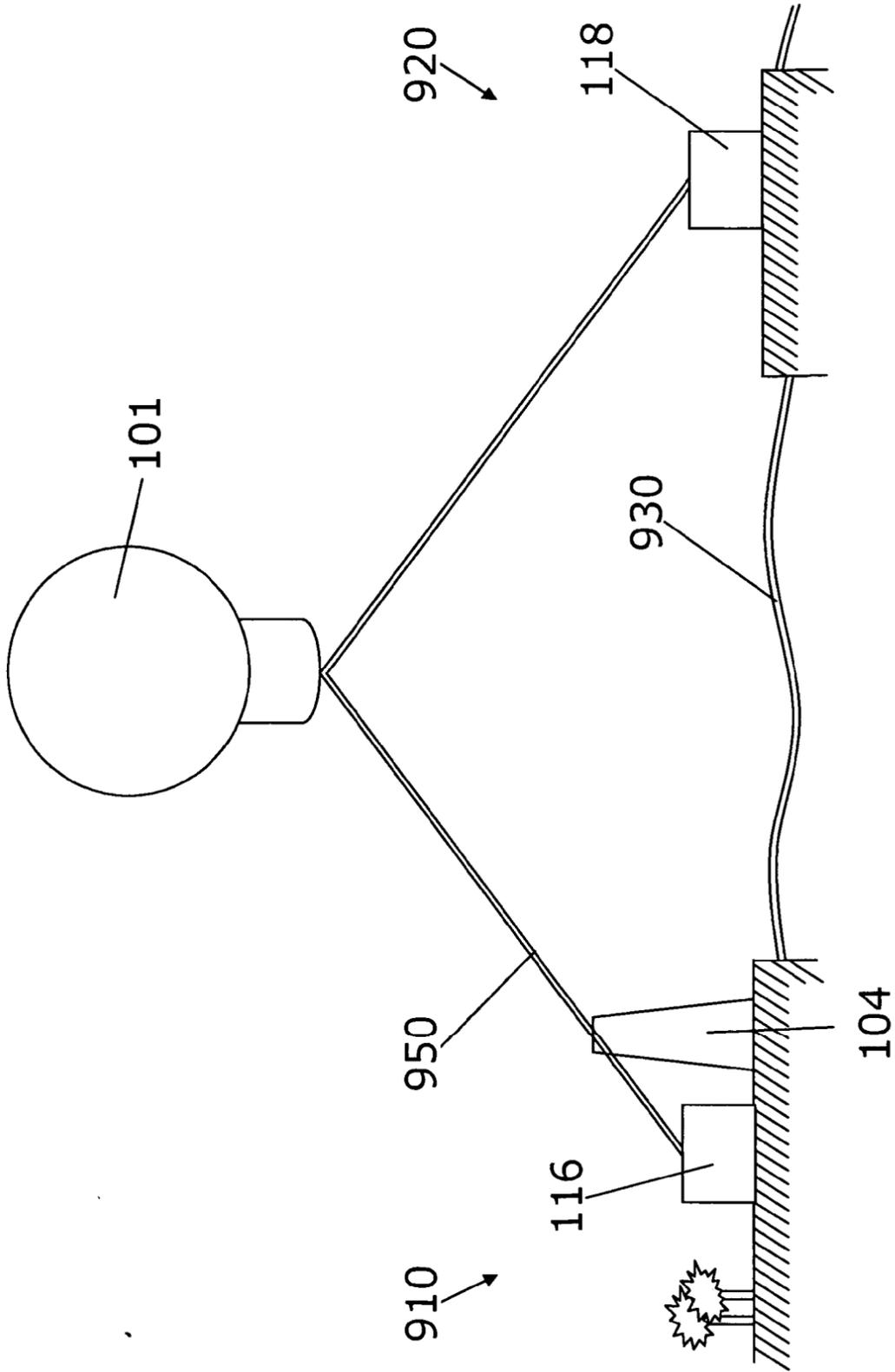


Fig. 9

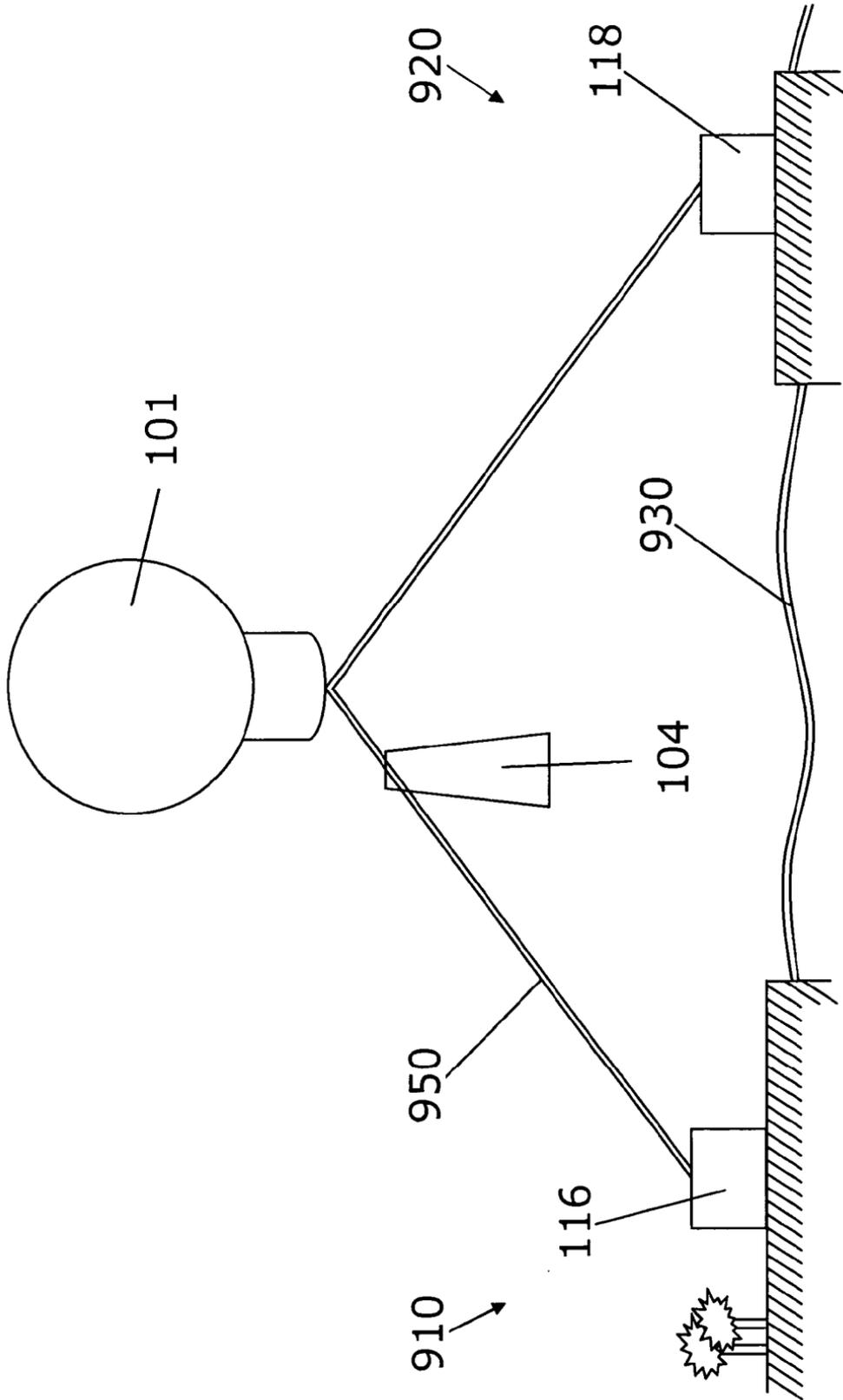


Fig. 10

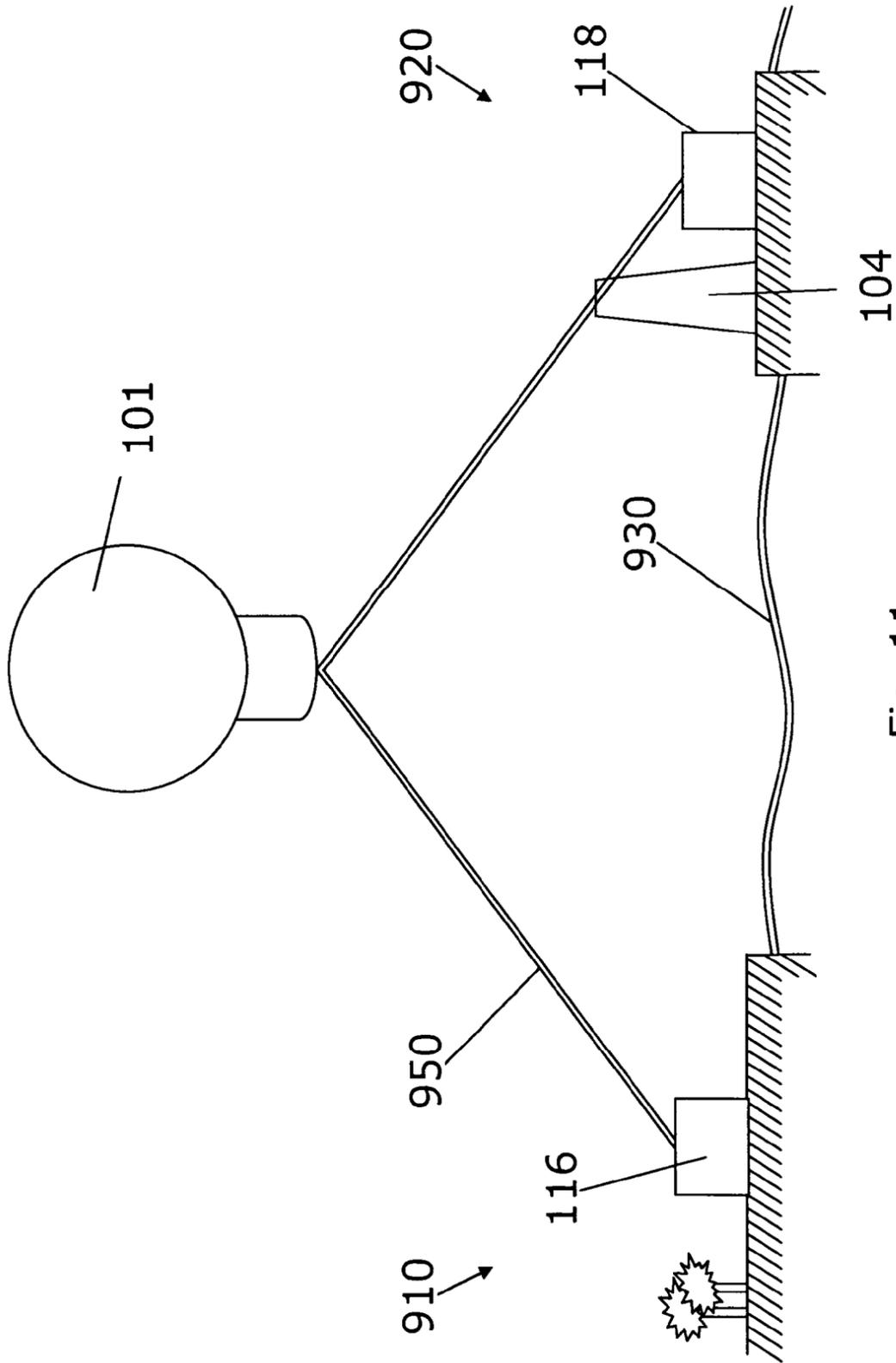


Fig. 11

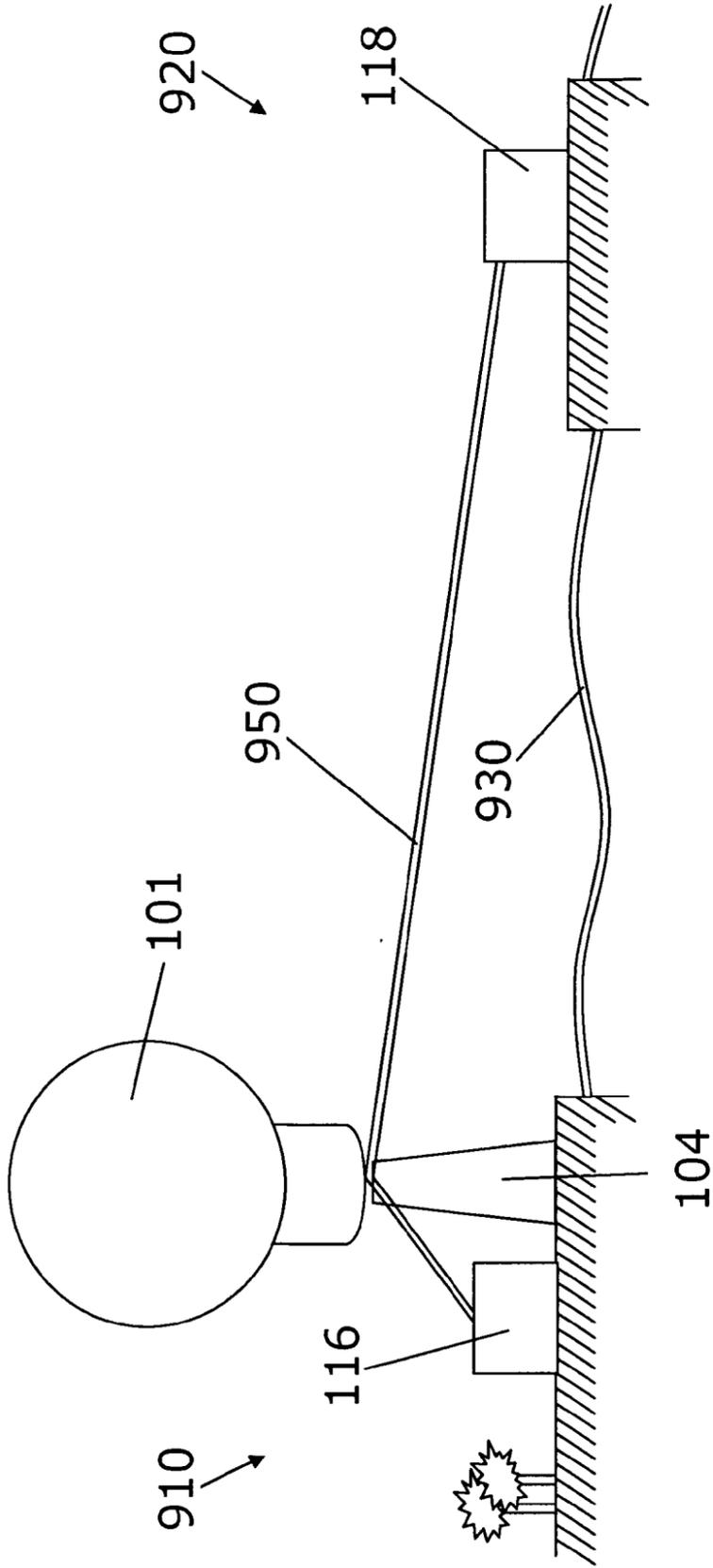


Fig. 12

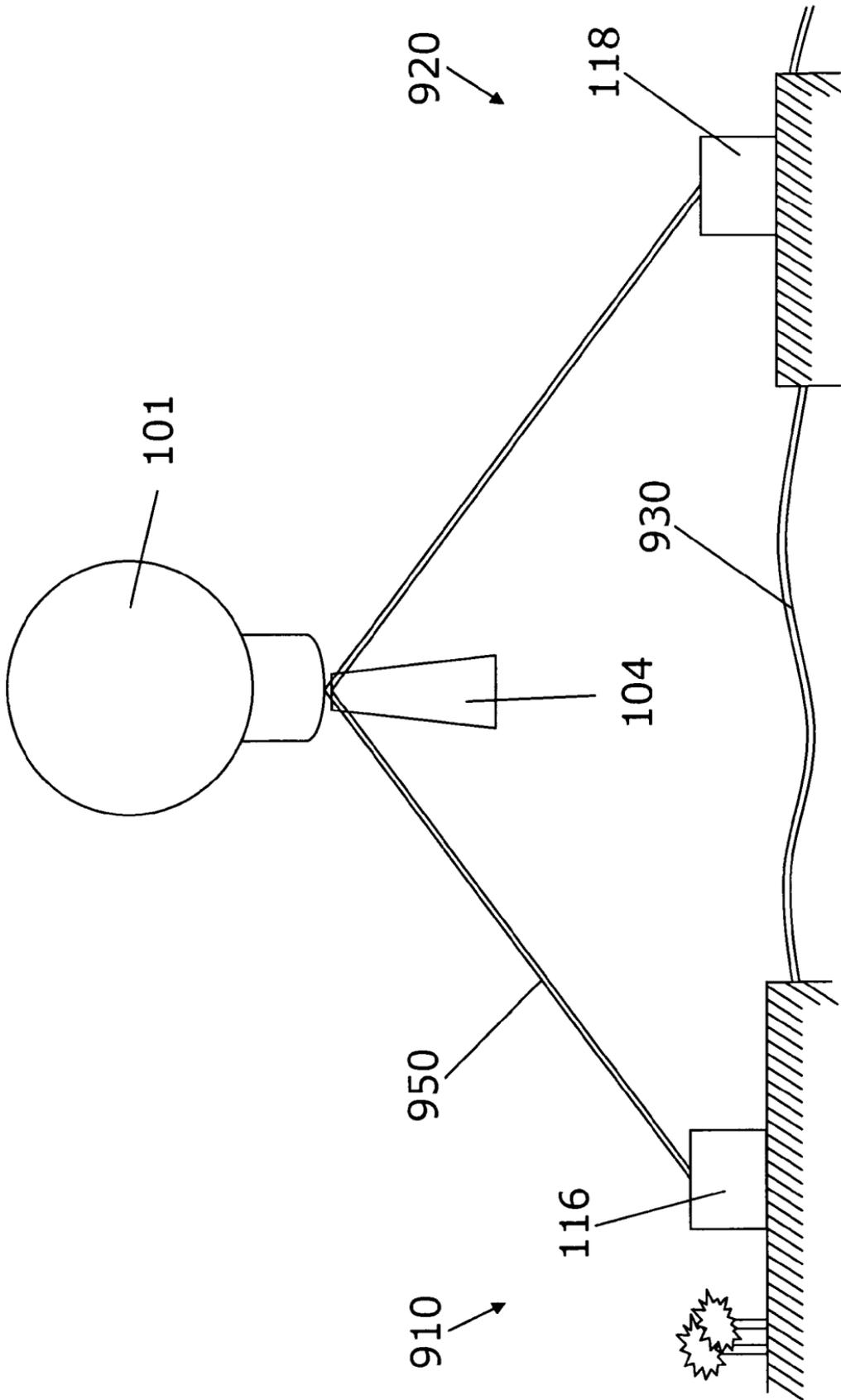


Fig. 13

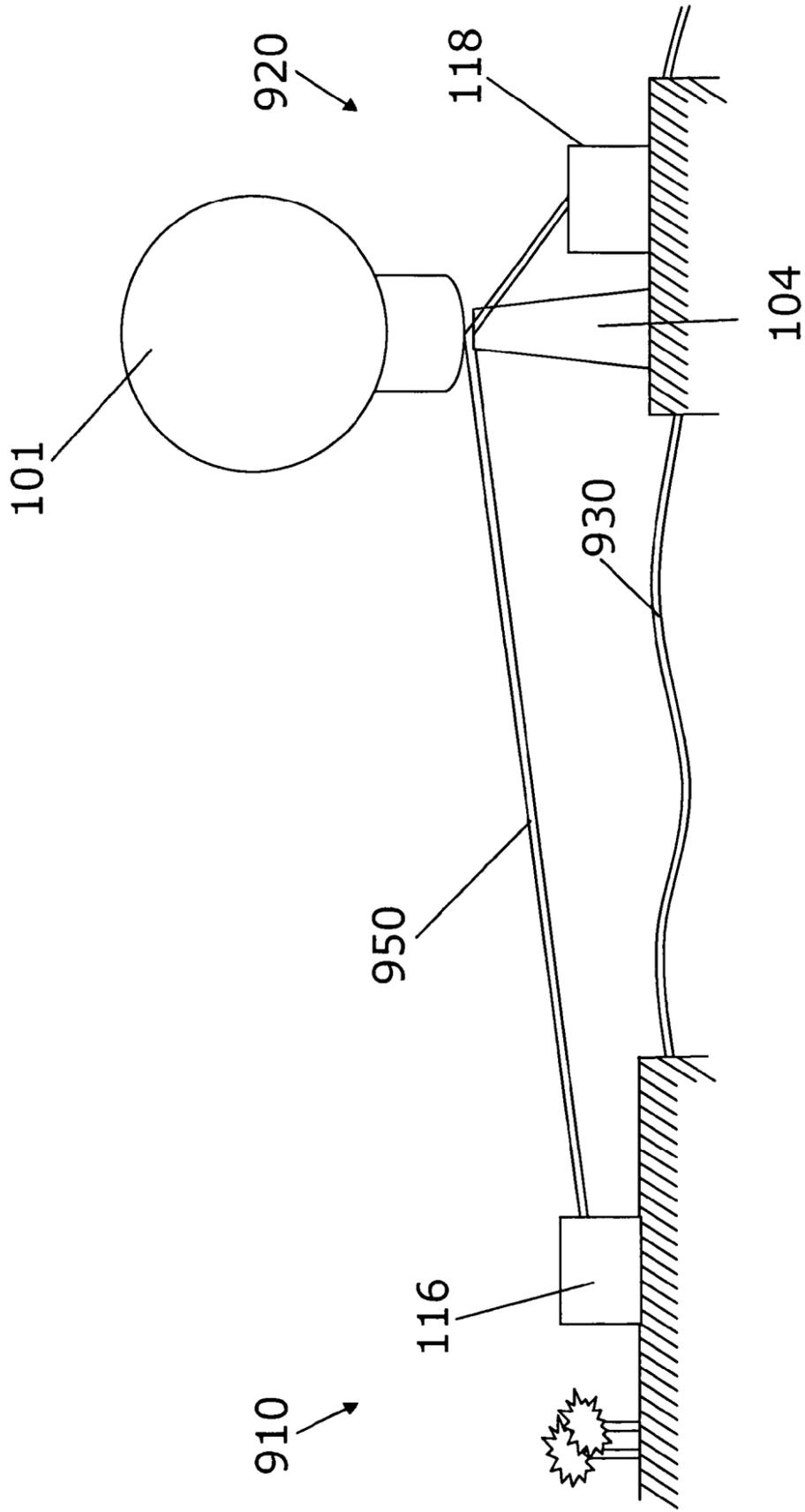


Fig. 14

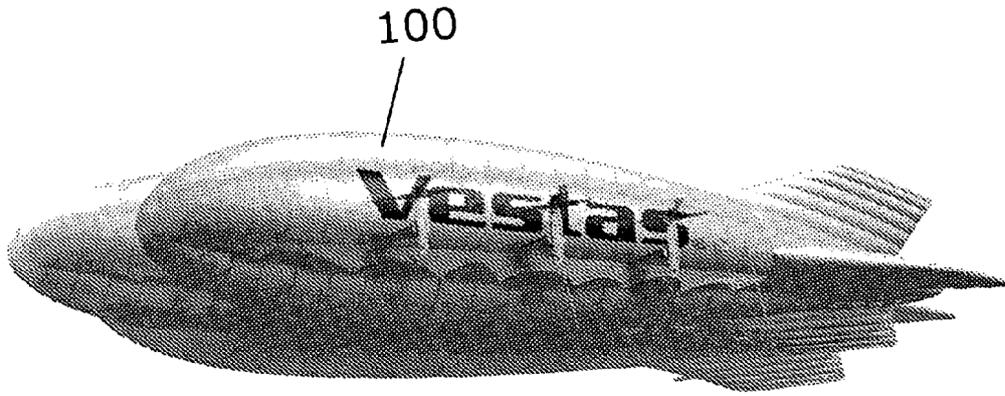


Fig. 15