

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 375**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2014 PCT/DK2014/050443**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2015 WO15101375**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2014 E 14818865 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3090171**

54 Título: **Mejoras relacionadas con la manipulación de componentes, en particular la manipulación de componentes de turbina eólica**

30 Prioridad:

30.12.2013 DK 201370824

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

03.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BOTWRIGHT, ADRIAN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 764 375 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

Mejoras relacionadas con la manipulación de componentes, en particular la manipulación de componentes de turbina eólica

5

Campo técnico

La invención se refiere a métodos para almacenar y/o transportar una pluralidad de objetos para una o más turbinas eólicas, y un método para almacenar y/o transportar una pluralidad de objetos.

10

Antecedentes de la invención

Existe una tendencia de nuevos modelos de turbina eólica que tienen potencia nominal aumentada, y esto aumenta los tamaños de las turbinas. El peso total de algunas turbinas eólicas de alta mar modernas asciende a cientos de toneladas, y en algunos casos el peso total de las palas solo supera las cien toneladas.

15

Normalmente, antes de que se instalen turbinas eólicas, sus componentes, tales como torres, palas y góndolas, se fabrican en fábricas separadas, después de lo cual los componentes se transportan a los sitios de levantamiento de turbinas eólicas. Además, algunos componentes, como torres, pueden transportarse separados en subcomponentes, por ejemplo, secciones de torre, desde fábricas hasta sitios de ensamblaje, en los que los subcomponentes se ensamblan para dar componentes que se envían a los sitios de instalación. Las secciones de torre de turbina eólica se ensamblan generalmente fijando con pernos las pestañas en los extremos de sección de torre entre sí.

20

El transporte de componentes de turbina eólica generalmente se lleva a cabo en carreteras, en ferrocarril o en mar. Los tamaños cada vez mayores de los modelos de turbina eólica significan que los tamaños de sus componentes también aumentan. Esto provoca desafíos para su transporte.

25

Para el transporte de secciones de torre de turbina eólica, puede fijarse con pernos un armazón de transporte sobre la pestaña en cada extremo de sección de torre; el documento DE202012009278U1 muestra un ejemplo de un armazón de este tipo. El documento WO2007093854A2 da a conocer un ejemplo de un dispositivo alternativo para montarse en las pestañas de sección de torre para el transporte de torre. De manera similar, un armazón de transporte para palas puede fijarse con pernos sobre una pestaña en el extremo de raíz de pala, y otro armazón puede montarse en algún lugar entre la punta de la pala y el centro de gravedad de la pala.

30

El apilamiento de componentes uno encima de otro puede ser útil para ahorrar espacio de suelo en el vehículo o embarcación de transporte, y para aumentar la capacidad de porte. Por ejemplo, secciones de torres para una pluralidad de torres, o palas para una pluralidad de turbinas eólicas, pueden almacenarse en la cubierta de una embarcación marítima, o en un tren. De este modo, pueden utilizarse armazones del tipo anteriormente mencionado para apilar las secciones de torre o las palas una encima de otra. Ejemplos de tal apilamiento para secciones de torre se muestran en los documentos EP2360372A1, US2008232920A1, WO2007093854A2 y WO2010012280A1, y para palas en el documento WO2011076238A1. Un método para apilar verticalmente secciones de torre de turbina eólica se da a conocer en el documento US20090188204A1.

35

40

El movimiento de componentes de turbina eólica al interior o fuera de una embarcación o un vehículo se realiza generalmente con una grúa. El apilamiento de componentes de turbina eólica también se realiza generalmente con una grúa. Debido a los tamaños cada vez mayores de los componentes, se necesitan grúas de gran capacidad en el sitio en el que se lleva a cabo la manipulación. Esto se suma a la complejidad y planificación de los procedimientos de manipulación de transporte. En particular, las grúas grandes con la capacidad necesaria para algunos componentes de turbina eólica podrían provocar problemas de capacidad en tierra, por ejemplo, en los muelles portuarios para cargar componentes en una embarcación marítima.

45

50

Una manera de evitar que las grúas carguen componentes al interior o fuera de una embarcación (por ejemplo, una embarcación marítima) o un vehículo (por ejemplo, un camión de carretera o un vehículo ferroviario) es utilizar un sistema de transporte rodado, es decir, un sistema en el que los dispositivos de soporte con ruedas están fijados a los componentes transportados y los componentes con los dispositivos de soporte se hacen rodar a o fuera de una embarcación o vehículo. Por ejemplo, una embarcación marítima puede proporcionarse en forma de un barco de transporte rodado (barco RoRo), que tiene un área de carga que es accesible desde un muelle y permite que la carga se haga rodar al y fuera del barco.

55

Un problema con los sistemas de transporte rodado es que no permiten el apilamiento de componentes sin el uso de una grúa. Sin embargo, como se ha dicho, las grúas pueden suponer una complejidad y planificación añadida de los procedimientos de manipulación de transporte.

60

La discusión anterior se centra en el transporte de componentes de turbina eólica, pero pueden aparecer consideraciones y problemas similares para almacenar componentes de turbina eólica.

65

Sumario

5 Un objeto de la invención es mejorar la manipulación de componentes de turbina eólica. Otro objeto de la invención es reducir las operaciones de alzamiento de grúas en la manipulación de componentes turbina eólica. Un objeto adicional de la invención es aumentar la capacidad de porte de vehículos y embarcaciones de transporte de componentes de turbina eólica. Aún otro objeto de la invención es facilitar el transporte de grandes componentes de turbina eólica.

10 Estos objetos se resuelven mediante un método según la reivindicación 1 para almacenar y/o transportar una pluralidad de objetos para una o más turbinas eólicas.

15 Haciendo rodar el primer objeto de turbina eólica a la primera posición y posteriormente elevar el primer objeto a la segunda ubicación por encima de la primera ubicación, es suficiente para insertar el segundo objeto de turbina eólica debajo del primer objeto, la elevación del primer objeto puede ser un movimiento corto, local, relativamente limitado vertical. Por tanto, el primer objeto puede elevarse con una disposición proporcionada adyacente a, o en las inmediaciones directas de la primera ubicación. Por tanto, esta disposición puede ser simple y especializada para esta etapa de elevación particular, y el apilamiento de los primeros y segundos objetos puede hacerse sin grúa. De este modo, se permite el apilamiento de los componentes de turbina eólica transportados, mientras que no se añade a la complejidad de los procedimientos de manipulación de transporte. De este modo, se facilita el transporte de grandes componentes de turbina eólica y se mejora la manipulación de componentes de turbina eólica.

25 Una ventaja particular de la invención es que permite que los objetos se hagan rodar a la embarcación o vehículo de manera individual, y luego se apilan uno encima de otro una vez en la embarcación o vehículo, sin el uso de una grúa. Cabe señalar, sin embargo, que la invención también puede utilizarse para apilar los objetos.

30 Como se ejemplifica a continuación con referencia a las figuras, se entiende que para deshacer el apilamiento de los primeros y segundos objetos, esencialmente las etapas anteriormente mencionadas se llevan a cabo en orden inverso, es decir, el segundo objeto se hace rodar en sentido contrario de la primera ubicación, el primer objeto se hace descender a la primera ubicación, y el primer objeto se hace rodar en sentido contrario de la primera ubicación.

35 Las etapas de disponer los primeros y segundos objetos que van a soportarse por una pluralidad de ruedas pueden realizarse de varias maneras alternativas. Los primeros y segundos objetos pueden colocarse en remolques multiejes o remolques modulares autopropulsados (SPMT), o uno o más dispositivos de interfaz de manipulación (ejemplos de los cuales se discuten a continuación), con ruedas que pueden montarse en los primeros y segundos objetos.

40 Después de hacer rodar el segundo objeto a la primera ubicación, el primer objeto se hace descender para soportarse por el segundo objeto o uno o más dispositivos de interfaz de manipulación, tales como armazones, (ejemplos de los cuales se discuten a continuación), montados en el segundo objeto. Preferiblemente, la primera ubicación está en un vehículo o una embarcación y los primeros y segundos objetos se hacen rodar al vehículo o la embarcación antes de hacerse rodar a la primera ubicación.

45 El método comprende el montaje en cada uno de los primeros y segundos objetos de al menos un dispositivo de interfaz de manipulación, como se ejemplifica a continuación con referencia a las figuras. Por ejemplo, para cada objeto podría haber un dispositivo de interfaz de manipulación en forma de una cuna, o podría haber dos dispositivos de interfaz de manipulación cada uno en forma de armazón.

50 El al menos un dispositivo de interfaz de manipulación montado en el primer objeto presenta una pluralidad de elementos de engrane, comprendiendo además el método engranar una disposición de elevación con respecto a los elementos de engrane, llevándose a cabo la etapa de elevar el primer objeto a la segunda ubicación por medio de la disposición de elevación.

55 Preferiblemente, cuando la al menos una interfaz de manipulación se monta en el primer objeto, los elementos de engrane se disponen distribuidos alrededor del centro de gravedad del primer objeto. El engrane de la disposición de elevación con los elementos de engrane se realiza preferiblemente después de que el primer objeto se ha hecho rodar a la primera ubicación.

60 Como se ejemplifica a continuación, la disposición de elevación puede comprender dispositivos de elevación, también denominados en el presente documento elementos elevadores, dispuestos para empujar hacia arriba el primer objeto. Cada dispositivo de elevación es un dispositivo mecánico que puede aplicar una fuerza lineal, y comprende un dispositivo de accionamiento como un cilindro hidráulico o una rosca de tornillo. "Empujar" significa utilizar fuerza para mover algo en sentido contrario del dispositivo de accionamiento provocando de manera directa el movimiento.

65 Después de hacer rodar el segundo objeto a la primera ubicación, el primer objeto se hace descender para soportarse por uno o más dispositivos de interfaz de manipulación montados en el segundo objeto, y los dispositivos

de interfaz de manipulación se utilizan para fijar los primeros y segundos objetos entre sí después de la etapa de hacer descender el primer objeto sobre el segundo objeto.

5 Preferiblemente, cuando los primeros y segundos objetos son objetos alargados, el método comprende montar en cada uno de los primeros y segundos objetos al menos dos dispositivos de interfaz de manipulación, cada dispositivo de interfaz de manipulación montado en el primer objeto que comprende al menos un elemento de engrane, preferiblemente dos elementos de engrane, comprendiendo además el método engranar a cada uno de los elementos de engrane un respectivo dispositivo de elevación, llevándose a cabo la etapa de elevar el primer objeto a la segunda ubicación por medio de los dispositivos de elevación.

10 Preferiblemente, en cada uno de los primeros y segundos objetos, los dos dispositivos de interfaz de manipulación se montan en lados opuestos del centro de gravedad, en dos respectivas ubicaciones que están separadas en la dirección longitudinal del respectivo objeto.

15 Preferiblemente, cada uno de los dispositivos de elevación presenta un dispositivo de engrane para engranar uno respectivo de los elementos de engrane, estando adaptado al menos uno de los dispositivos de engrane para rotar alrededor de un eje vertical. De este modo, como se ejemplifica a continuación con referencia a las figuras, cuando el dispositivo de elevación se instala de manera que no se puede rotar, el dispositivo de elevación todavía puede utilizarse para elevar objetos a ambos lados del dispositivo de elevación, simplemente haciendo bascular el dispositivo de engrane hacia cada lado del dispositivo de elevación.

El método puede comprender además

25 - disponer un tercer objeto que va a soportarse por una pluralidad de ruedas, por ejemplo, colocando el mismo en un SPMT o montando uno o más dispositivos de interfaz de manipulación con ruedas en el mismo,

- fijar los primeros y segundos objetos entre sí después de hacer descender el primer objeto sobre el segundo objeto,

30 - elevar posteriormente los primeros y segundos objetos a la segunda ubicación por encima de la primera ubicación,

- hacer rodar posteriormente el tercer objeto a la primera ubicación, insertando así el tercer objeto debajo del segundo objeto, y

35 - hacer descender posteriormente los primeros y segundos objetos sobre el tercer objeto.

De este modo, la invención puede utilizarse ventajosamente para palas. Dado que la mayoría de las turbinas eólicas modernas tienen tres palas, esto puede proporcionar la disposición de apilamiento con conjuntos de tres palas para una turbina eólica.

40 De manera similar a lo que se ha mencionado anteriormente con respecto a los primeros y segundos objetos, donde la primera ubicación está en un vehículo o una embarcación, el tercer objeto puede hacerse rodar sobre el vehículo o la embarcación antes de que se haga rodar a la primera ubicación. Además, los terceros objetos pueden, al igual que los primeros y segundos objetos, ser objetos alargados, y el método puede comprender montar en los objetos primero, segundo y tercero al menos dos dispositivos de interfaz de manipulación, cada dispositivo de interfaz de manipulación montado en el segundo objeto que comprende al menos un elemento de engrane, preferiblemente dos elementos de engrane, comprendiendo además el método engranar a cada uno de los elementos de engrane de los dispositivos de interfaz de manipulación montados en el segundo objeto, un respectivo dispositivo de elevación, llevándose a cabo la etapa de elevar los primeros y segundos objetos a la segunda ubicación por medio de los dispositivos de elevación. De este modo, los dispositivos de interfaz de manipulación en los objetos segundo y tercero pueden utilizarse para fijar los objetos segundo y tercero entre sí después de la etapa de hacer descender los primeros y segundos objetos sobre el tercer objeto.

55 Un aspecto adicional de la invención puede referirse a un método para almacenar y/o transportar una pluralidad de objetos. De este modo, el método puede utilizarse para almacenar y/o transportar objetos que no sean objetos para turbinas eólicas. La invención se define en la reivindicación 1 adjunta. Además, características preferidas de la misma se definen en las subreivindicaciones 2 a 15.

60 Descripción de las figuras

Se describirán a continuación realizaciones de la invención con referencia a los dibujos, en los que

- la figura 1 muestra una turbina eólica de alta mar,

65 - la figura 2 es una vista en perspectiva de dos secciones de torre con armazones y remolques modulares autopropulsados,

- 5 - la figura 3 es una vista en perspectiva de una de las secciones de torre de la figura 2, y una embarcación marítima,
- la figura 4 es una vista en perspectiva de una parte de la sección de torre de la figura 3, a bordo de la embarcación de la figura 3,
- la figura 5 es una vista en perspectiva de una parte de la sección de torre de la figura 3, a bordo de la embarcación de la figura 3, y un elemento elevador para elevar la sección de torre;
- 10 - la figura 6 es una vista en perspectiva de la sección de torre de la figura 3, a bordo de la embarcación de la figura 3, elevándose la torre con elementos elevadores como la que se muestra en la figura 5,
- la figura 7 es una vista en perspectiva de ambas secciones de torre en la figura 2, y la embarcación marítima de la figura 3,
- 15 - la figura 8 es una vista en perspectiva de las secciones de torre de la figura 7, a bordo de la embarcación de la figura 3,
- la figura 9a y la figura 9b muestran vistas laterales de elementos elevadores alternativos para utilizarse en realizaciones del método según la invención,
- 20 - la figura 10a - figura 10d muestran vistas de detalles para elevar la sección de torre de la figura 3,
- la figura 11 muestra una pala de turbina eólica elevada con elementos elevadores, y
- 25 - la figura 12 y la figura 13 muestran vistas en perspectiva de secciones de torre con alternativas respectivas a los armazones mostrados de la figura 2.

Descripción detallada

30 La figura 1 muestra una turbina eólica marítima 1 con tres palas 2. Debe mencionarse que la invención es igualmente aplicable a las turbinas eólicas en tierra. Las palas 2 están montados en un buje 3, formando junto con las palas 2 un rotor. El buje 3 está a su vez conectado a un generador alojado en una góndola 4. La góndola 4 está montada en la parte superior de una torre 5, que a su vez está montada sobre unos cimientos de alta mar 6. La góndola 4 puede rotar alrededor de un eje vertical para que el rotor se oriente hacia el viento a medida que este último cambia de dirección. En cada extremo de las secciones de torre 5a, 5b, 5c, que se montan uno con respecto a otro en extremos adyacentes de las secciones de torre. Las secciones de torre tienen pestañas internas en sus extremos y están conectadas entre sí mediante pernos a través de pestañas adyacentes.

40 La figura 2 representa dos objetos alargados en forma de una primera sección de torre 5a y una segunda sección de torre 5b, ambas almacenadas en tierra en un área portuaria. Las secciones de torre 5a, 5b, hechas de acero, están destinadas a una torre de turbina eólica, y serán transferidas a una embarcación marítima para su transporte a un sitio de ensamblaje de torre. En cada extremo de las secciones de torre primera y segunda 5a, 5b, se monta un dispositivo de interfaz de manipulación 7. Cada dispositivo de interfaz de manipulación 7 se proporciona en forma de un armazón de acero 7 que se fija con pernos a las respectivas pestañas internas de las secciones de torre 5a, 5b. Las secciones de torre 5a, 5b están soportadas por patas de almacenamiento 8 montadas de forma desmontable en el dispositivo de interfaz de manipulación 7.

50 Como puede verse en la figura 2, en una primera etapa de una realización del método según la invención, la primera sección de torre 5a se dispone con una pluralidad de ruedas 901. Esto se hace colocando la primera sección de torre 5a sobre dos de los denominados remolques modulares autopropulsados 9 (SPMT). Más particularmente, los SPMT 9 se impulsan, según lo indicado por las flechas A, a respectivas posiciones bajo uno respectivo de los armazones 7, entre las patas de almacenamiento 8. Cada SPMT 9 comprende un chasis con una pluralidad de ruedas 901, y una plataforma de carga 902, que puede elevarse y hacerse descender con una disposición hidráulica, como se indica mediante la flecha doble B. Bajo los armazones 7, las plataformas de carga 902 se elevan de modo que la primera sección de torre 5a se soporta por los SPMT 9.

60 Como puede verse en la figura 3, por medio de los SPMT 9, la primera sección de torre 5a se mueve a un muelle 10, en el que está atracado un denominado embarcación de transporte rodado (embarcación RoRo) 11. La embarcación RoRo 11 es una barcaza, pero por supuesto puede ser cualquier tipo de embarcación RoRo. Una rampa 12 se dispone para salvar una distancia entre el muelle 10 y la embarcación 11. Por medio de los SPMT 9, la primera sección de torre 5a se hace rodar a la embarcación 11 y a una primera ubicación 13a en la embarcación 11. La primera ubicación 13a está entre dos vigas de deslizamiento 14 y las patas de fijación de mar 15 descritas detalladamente a continuación.

65 Como puede verse en la figura 4, en la primera ubicación 13a, la primera sección de torre 5a se coloca de modo que

las esquinas inferiores 701 de los armazones 7 están alineadas con unas respectivas patas de fijación de mar 15. Por tanto, existen cuatro patas de fijación de mar dispuestas en la primera ubicación 13a, aunque en la figura 4 sólo se muestra una pata de fijación de mar 15. Cada pata de fijación de mar 15 se dispone para engranar con una respectiva de las cuatro esquinas inferiores 701 de los dos armazones 7 montados en la sección de torre 5a. Para este engrane, las plataformas de carga 902 de los SPMT 9 se hacen descender, de modo que los extremos superiores 151 de las patas de fijación de mar 15 entran en las cavidades de las respectivas esquinas inferiores 701 de los armazones 7. Los armazones 7 pueden asegurarse a las patas de fijación de mar 15 por los denominados accesorios de amarre con cierre.

La figura 5 muestra cómo una de las vigas de deslizamiento 14 soporta un elemento elevador 16, en el presente documento también denominado dispositivo de elevación. Cuatro elementos elevadores 16 de este tipo, que forman juntos una disposición de elevación, se utilizan para elevar la primera sección de torre de la primera ubicación 13a a una segunda ubicación por encima de la primera ubicación. Aunque para esta presentación, el elemento elevador 16 no se muestra en la figura 4, se entiende que los elementos elevadores 16 ya pueden estar en sus respectivas ubicaciones, para elevar la primera sección de torre 5a, cuando la primera sección de torre se coloca en la primera ubicación 13a.

Los cuatro elementos elevadores 16 se disponen para que dos elementos elevadores se coloquen en cada armazón 7, en lados opuestos del respectivo armazón 7. Cada elemento elevador 16 se monta en la parte superior de una zapata de deslizamiento 17, que puede moverse a lo largo de la viga de deslizamiento 14 por medio de un cable 171 y un elemento de anclaje 172, como se describe detalladamente a continuación. Cada elemento elevador 16 comprende una pata telescópica 161, en la parte superior de la cual se fija un dispositivo de engrane en forma de un muñón 162. Cada armazón 7 presenta dos elementos de engrane 702 en forma de lengüetas 702 que sobresalen en lados opuestos de la primera sección de torre 5a. Los elementos elevadores 16 están alineados con una respectiva de las lengüetas 702. De una manera que se describe detalladamente a continuación, los elementos elevadores 16 se extienden, como se indica mediante la flecha D, de modo que los muñones 162 engranan las lengüetas 702.

En realizaciones alternativas las zapatas de deslizamiento 17 pueden moverse a lo largo de la viga de deslizamiento 14 por medio de un sistema autopropulsor. Además, pueden proporcionarse alternativas adecuadas a los muñones 162.

Haciendo referencia a la figura 6, extendiendo los elementos elevadores 16 adicionalmente, los elementos elevadores empujan hacia arriba la primera sección de torre 5a, que se eleva desde la primera ubicación 13a hasta la segunda ubicación 13b por encima de la primera ubicación. De este modo, los armazones 7 se alzan desde las patas de fijación de mar 15.

Se hace referencia a la figura 7. De una manera similar a la descrita anteriormente, la segunda sección de torre 5b se dispone para soportarse por una pluralidad de ruedas 901 de SPMT 9, y hacerse rodar hasta el muelle 10, en la embarcación 11, y a la primera ubicación 13a, como se indica mediante la flecha E. De este modo, la segunda sección de torre 5b se inserta bajo la primera sección de torre 5a, que se mantiene en la segunda ubicación 13b por los elementos elevadores 16.

Se hace referencia a la figura 8. En la primera ubicación 13a, la segunda sección de torre 5b se coloca de modo que las esquinas inferiores 701 de los armazones 7 están alineadas con las respectivas patas de fijación de mar 15. Para engranar los armazones 7 de la segunda sección de torre 5b a las patas de fijación de mar 15, las plataformas de carga de los SPMT (no mostradas en la figura 8) se hacen descender, haciendo descender así la segunda sección de torre 5b, según se indica mediante la flecha F, de modo que los extremos superiores 151 de las patas de fijación de mar 15 entran en las cavidades de las respectivas esquinas inferiores 701 de los armazones 7. Los armazones 7 de la segunda sección de torre 5b se fijan a las patas de fijación de mar 15 mediante accesorios de amarre con cierre u otros dispositivos de conexión adecuados.

Posteriormente, retrayendo los elementos elevadores 16 (no mostrados en la figura 8), la primera sección de torre 5a se hace descender, como se indica mediante la flecha G, sobre la segunda sección de torre 5b. Más específicamente, retrayendo los elementos elevadores 16, los armazones 7 montados en la primera sección de torre 5a se hacen descender sobre los armazones 7 montados en la segunda sección de torre 5b. Los armazones 7 están conectados por conexiones de amarre con cierre en las esquinas inferiores 701 de los armazones 7 montadas en la primera sección de torre 5a, y las esquinas superiores 703 de los armazones 7 montadas en la segunda sección de torre 5b. De este modo, las secciones de torre primera y segunda 5a, 5b se almacenan de forma segura en la cubierta de embarcación sin necesidad de utilizar ninguna grúa.

La disposición para extender y retraer las patas telescópicas 161 de los elementos elevadores puede proporcionarse en varias formas alternativas. Por ejemplo, las patas telescópicas 161 podrían dotarse de un cilindro hidráulico y disposición de pistones. La figura 9a y la figura 9b muestran dos alternativas con patas telescópicas accionadas por cable 161. En la figura 9a, un cable 164 se extiende desde el extremo inferior de un tubo interior 163 de la pata 161, alrededor de una polea 165 montada en el extremo superior de un tubo exterior 166 de la pata 161, y a un cabrestante motorizado 167 en la zapata de deslizamiento 17. El bobinado en el alambre 164 con el cabrestante 167

provocará que el tubo interior se mueva fuera del tubo exterior para que se extienda la pata telescópica 161. En la figura 9b, el cabrestante motorizado se sustituye por un cilindro hidráulico 168 dispuesto en el exterior de la pata 161. El cable 164 está en la figura 9b extendido alrededor de los dos extremos del cilindro hidráulico 168 de tal manera que la extensión del cilindro hidráulico 168 provocará que el tubo interior se mueva fuera del tubo exterior así como para que se extienda la pata telescópica 161.

Cuando la primera sección de torre 5a se ha hecho descender sobre la segunda sección de torre 5b, los elementos elevadores 16 se mueven a lo largo de las vigas de deslizamiento 14 para utilizarse para apilar dos secciones de torre adicionales en una ubicación adicional 13c, indicada en la figura 7. Medios para este movimiento de los elementos elevadores 16 se muestran en la figura 6. Las dos zapatas de deslizamiento 17 en cada viga de deslizamiento 14 están conectadas con un cable 173, y en el otro lado de una de las dos zapatas de deslizamiento 17 en una de las vigas de deslizamiento 14, el elemento de anclaje 172 se proporciona fijado a la viga de deslizamiento 14. El cable 171 conecta el elemento de anclaje 172 y la zapata de deslizamiento 17 más cercana al elemento de anclaje 172. Las zapatas de deslizamiento 17 comprenden cabrestantes motorizados adaptados para bobinar y desbobinar los cables 171, 173. De este modo, mediante el accionamiento adecuado de los cabrestantes motorizados, las zapatas de deslizamiento 17 con los elementos elevadores pueden moverse a posiciones deseadas a lo largo de las vigas de deslizamiento 14. Para la flexibilidad del sistema, los elementos de anclaje 172 pueden moverse y montarse en una gran cantidad de posiciones alternativas a lo largo de las vigas de deslizamiento 14.

Como se puede ver en la figura 7, la embarcación 11 comprende una viga de deslizamiento adicional 14, presentando de ese modo tres vigas de deslizamiento paralelas 14. Como puede verse en la figura 10a - figura 10d, el muñón 162 en la parte superior de cada elemento elevador 16 pueden hacerse bascular alrededor de un eje vertical, como se indica mediante la flecha H en la figura 10c. Esto proporciona que los elementos elevadores 16 en la viga de deslizamiento central 14 sirvan para las operaciones de apilamiento de sección de torre en ambos lados de la viga central 14.

Se entiende que para la descarga de las secciones de torre 5a, 5b de la embarcación, esencialmente las etapas descritas anteriormente se llevan a cabo en orden inverso. Por tanto, los elementos elevadores 16 se colocan de manera que están en los armazones 7, y se extienden para engranar las lengüetas 702 de los armazones 7 montadas en la primera sección de torre 5a. La primera sección de torre 5a se eleva y se libera de ese modo de la segunda sección de torre 5b. Los SPMT 9 se colocan bajo los armazones 7 de la segunda sección de torre 5b, y se elevan las plataformas de carga 902 de los SPMT para elevar la segunda sección de torre 5b y liberar la misma de las patas de fijación de mar 15. La segunda sección de torre 5b se mueve entonces en sentido contrario de la primera ubicación 13a y se hace rodar fuera de la embarcación 11. Los elementos elevadores 16 se retraen para hacer descender la primera sección de torre 5a de la segunda ubicación 13b a la primera ubicación 13a, así como para los armazones 7 montados en la misma para engranar las patas de fijación de mar 15. Los SPMT se colocan bajo los armazones 7 en la primera sección de torre 5a, y las plataformas de carga 902 de los SPMT se elevan para liberar la primera sección de torre 16 de las patas de fijación de mar 15. A continuación, la primera sección de torre 5a se hace rodar en sentido contrario de la primera ubicación 13a y sale de la embarcación 11.

La figura 11 sugiere cómo la invención puede utilizarse para objetos en forma de palas de turbina eólica. Una primera pala 105 está dotada de armazones 7 utilizados para soportar la primera pala en SPMT (no mostrados) como se ha descrito anteriormente. La primera pala 5a se hace rodar a una primera posición 13a, en la que los armazones 7 se engranan por elementos elevadores 16, de manera similar a lo que se ha descrito anteriormente. Los elementos elevadores 16 se utilizan para elevar la primera pala 5a a una segunda posición 13b. Después de eso, una segunda pala (no mostrada) se hace rodar a la primera posición 13a, como se indica mediante la flecha I. La primera pala 5a se hace descender sobre la segunda pala. Después de eso, para un apilamiento de tres palas para turbinas eólicas de tres palas, los elementos elevadores 16 se utilizan para elevar las palas primera y segunda, y una tercera pala (no mostrada) se hace rodar a la primera posición 13a. Los armazones sobre la tercera pala se fijan a las patas de fijación de mar (no mostradas), de manera similar a lo descrito anteriormente, y las palas primera y segunda se hacen descender a la tercera pala.

Debe señalarse que el dispositivo de interfaz de manipulación 7 puede proporcionarse, en lugar de un armazón 7, en varias formas alternativas. Por ejemplo, como se representa en la figura 12, para cada objeto 5a, en este caso una sección de torre 5a, un dispositivo de interfaz de manipulación 7 puede proporcionarse en forma de una cuna 7 que soporta el objeto. Una cuna de este tipo podría adaptarse para extenderse alrededor del centro de gravedad del objeto, y podría presentar todos los elementos de engrane, por ejemplo, lengüetas 702 como se ha descrito anteriormente, necesarias para el engrane de varios elementos elevadores para elevar el objeto de la primera a la segunda posición. En otras realizaciones, para cada objeto, pueden proporcionarse varios dispositivos de interfaz de manipulación, cada uno en forma de una abrazadera que presenta un único elemento de engrane para el engrane de un elemento elevador respectivo. En realizaciones adicionales, se pueden utilizar dispositivos de interfaz de manipulación como los dados a conocer en el documento WO2007093854A2.

Debe indicarse también que la disposición de los objetos que van a soportarse por una pluralidad de ruedas puede realizarse de varias formas alternativas. Por ejemplo, en lugar de los SPMT utilizados como se describe anteriormente, los dispositivos de interfaz de manipulación 7 pueden dotarse de ruedas. Por ejemplo, como se

representa en la figura 13, para cada objeto, en este caso una sección de torre 5a, los armazones 7 se dotan de ruedas 901. Alternativamente, el/los dispositivo(s) de interfaz de manipulación 7 puede(n) proporcionarse como una cuna con ruedas, o abrazaderas con ruedas. Las ruedas instaladas en los dispositivos de interfaz de manipulación pueden montarse permanentemente en dichos dispositivos.

5 Debe indicarse como alternativa que no forma parte de la invención para mover el segundo objeto a la primera ubicación, insertando de ese modo el segundo objeto debajo del primer objeto, el primer objeto puede moverse a lo largo de las vigas de deslizamiento, mientras que se soporta por los dispositivos de elevación, de la segunda ubicación a una tercera ubicación por encima del segundo objeto.

10

REIVINDICACIONES

1. Método para almacenar y/o transportar una pluralidad de primeros y segundos objetos (5a, 5b) para una o más turbinas eólicas, el método que comprende
 - disponer un primer objeto (5a) que va a soportarse por una pluralidad de ruedas (901), y
 - montar en cada uno de dichos primeros y segundos objetos (5a, 5b) al menos un dispositivo de interfaz de manipulación (7), en el que al menos un dispositivo de interfaz de manipulación (7) montado en el dicho primer objeto (5a) presenta una pluralidad de elementos de engrane (702), y
 - disponer un segundo objeto (5b) que va a soportarse por una pluralidad de ruedas (901), el método que comprende además
 - hacer rodar el primer objeto a una primera ubicación (13a),
 - el método que comprende además engranar una disposición de elevación a los elementos de engrane (702),
 - elevar posteriormente el primer objeto (5a) a una segunda ubicación (13b) por encima de la primera ubicación, llevando a cabo la etapa de elevar el primer objeto (5a) a la segunda ubicación por medio de la disposición de elevación, y
 - hacer rodar posteriormente el segundo objeto (5b) a la primera ubicación, insertando así el segundo objeto (5b) debajo del primer objeto (5a),
 - en el que, después de hacer rodar el segundo objeto (5b) a la primera ubicación, el primer objeto (5a) se hace descender para soportarse por uno o más dispositivos de interfaz de manipulación (7) montados en el segundo objeto (5b), y los dispositivos de interfaz de manipulación (7) se utilizan para fijar los primeros y segundos objetos (5a, 5b) entre sí después de la etapa de hacer descender el primer objeto (5a) sobre el segundo objeto (5b).
2. Método según la reivindicación 1, que comprende, después de hacer rodar el segundo objeto (5b) a la primera ubicación, hacer descender el primer objeto (5a) para soportarse por el segundo objeto (5b) o uno o más dispositivos de interfaz de manipulación (7), tales como armazones, montados en el segundo objeto (5b).
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera ubicación está en un vehículo o una embarcación (11) y los primeros y segundos objetos (5a, 5b) se hacen rodar en el vehículo o la embarcación (11) antes de hacerse rodar a la primera ubicación.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los primeros y segundos objetos (5a, 5b) son objetos alargados, y el método comprende montar en cada uno de los primeros y segundos objetos (5a, 5b) al menos dos dispositivos de interfaz de manipulación (7), comprendiendo cada dispositivo de interfaz de manipulación (7) montado en el primer objeto (5a) al menos un elemento de engrane (702), preferiblemente dos elementos de engrane (702), comprendiendo además el método engranar a cada uno de los elementos de engrane (702) un respectivo dispositivo de elevación (16), llevándose a cabo la etapa de elevar el primer objeto (5a) a la segunda ubicación por medio de los dispositivos de elevación (16).
5. Método según la reivindicación 4, en el que cada uno de los dispositivos de elevación (16) presenta un dispositivo de engrane (162) para engranar uno respectivo de los elementos de engrane (702), estando adaptado al menos uno de los dispositivos de engrane (162) para rotar alrededor de un eje vertical.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende
 - disponer un tercer objeto que va a soportarse por una pluralidad de ruedas,
 - fijar los primeros y segundos objetos (5a, 5b) entre sí después de hacer descender el primer objeto (5a) sobre el segundo objeto (5b),
 - elevar posteriormente los primeros y segundos objetos (5a, 5b) a la segunda ubicación por encima de la primera ubicación,
 - hacer rodar posteriormente el tercer objeto a la primera ubicación, insertando así el tercer objeto debajo del segundo objeto (5b), y

hacer descender posteriormente los primeros y segundos objetos (5a, 5b) sobre el tercer objeto.

- 5
7. Método según la reivindicación 1, en el que dicha disposición de elevación comprende dispositivos de elevación (16).
8. Método según la reivindicación 7, en el que dicha disposición de elevación comprende cuatro dispositivos de elevación.
- 10
9. Método según la reivindicación 1, en el que dichos elementos de engrane (702) se proporcionan en forma de lengüetas.
10. Método según la reivindicación 1, en el que dicho objeto es un objeto alargado.
- 15
11. Método según la reivindicación 10, en el que dicho objeto alargado es una sección de torre de turbina eólica o una pala de turbina eólica.
12. Método según la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de manipulación (7) es un armazón o una cuna.
- 20
13. Método según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de disponer un primer y segundo objeto (5a, 5b) para soportarse por una pluralidad de ruedas (901), incluye además colocar dichos primeros y segundos objetos (5a, 5b) en respectivos remolques multieje o remolques modulares autopropulsados.
- 25
14. Método según la reivindicación 12, en el que dicha etapa de disponer un respectivo primer o segundo objeto (5a, 5b) que va a soportarse por una pluralidad de ruedas (901), incluye además montar uno o más dispositivos de interfaz de manipulación (7) con ruedas sobre dichos objetos primero o segundo (5a, 5b).
- 30
15. Método según las reivindicaciones 7 y 9, en el que cada uno de los dispositivos de elevación (16) presenta un dispositivo de engrane (162) para engranar uno respectivo de los elementos de engrane (702), estando adaptado al menos uno de los dispositivos de engrane (162) para hacerse rotar alrededor de un eje vertical.

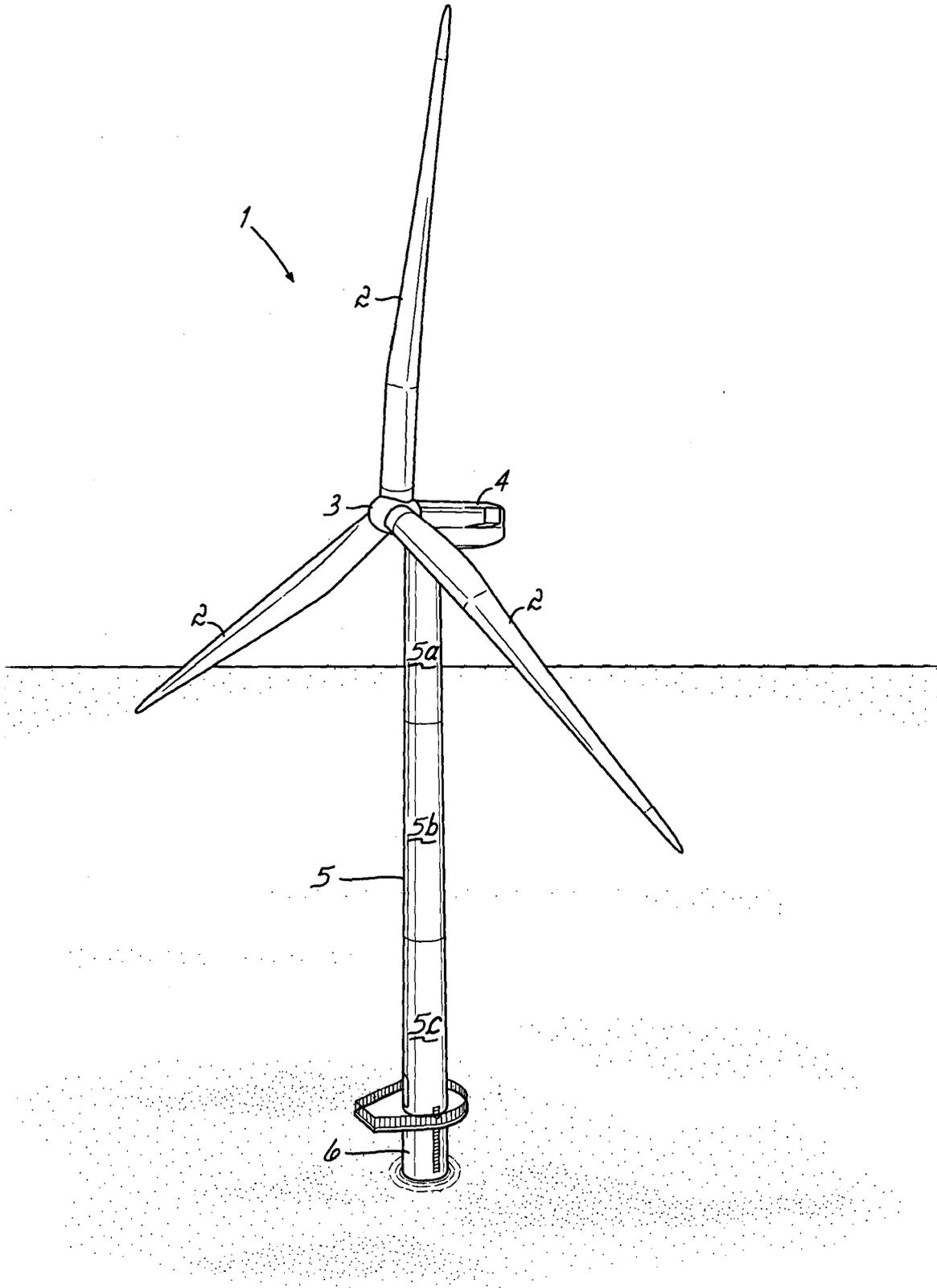


FIG. 1

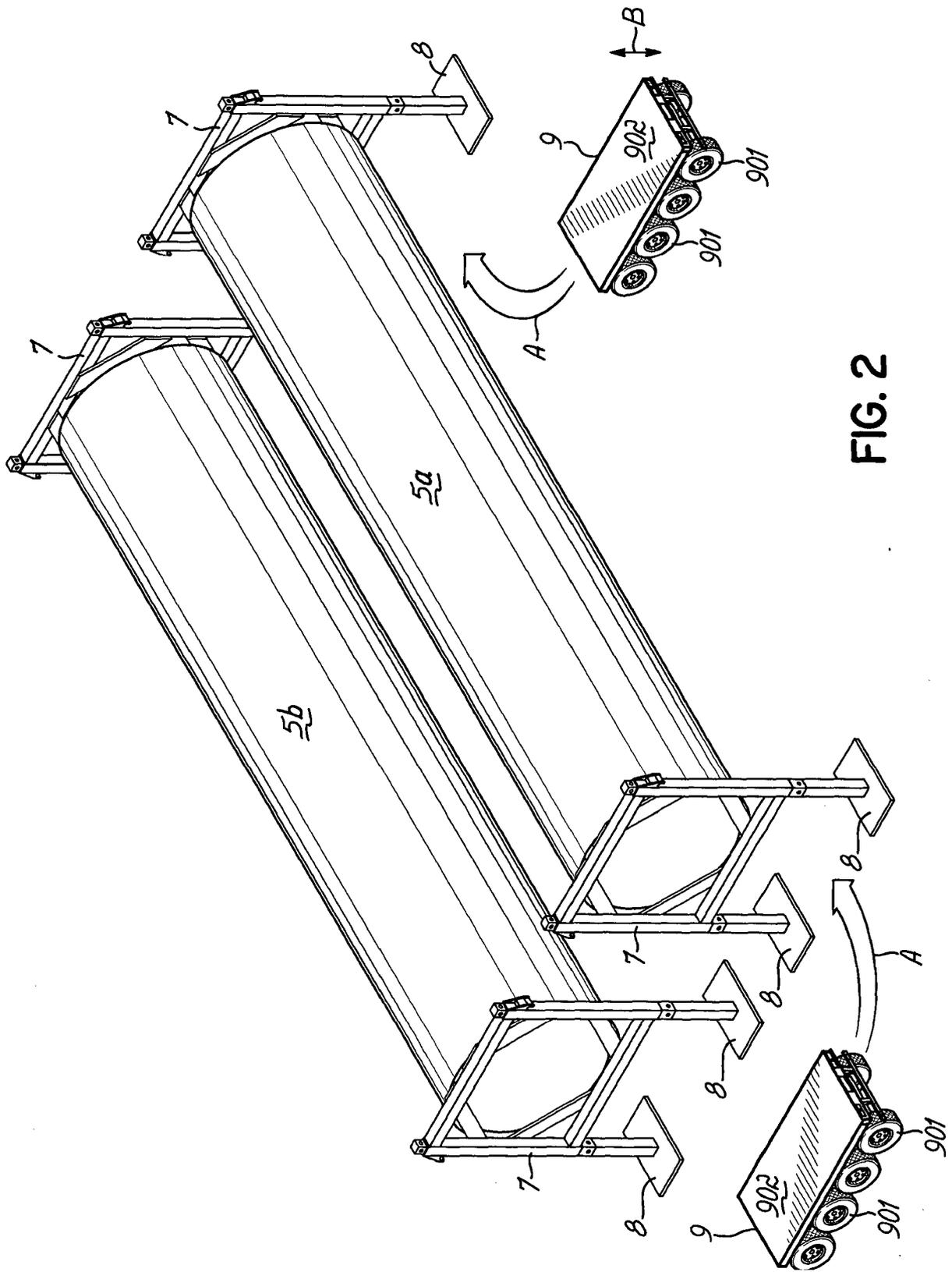


FIG. 2

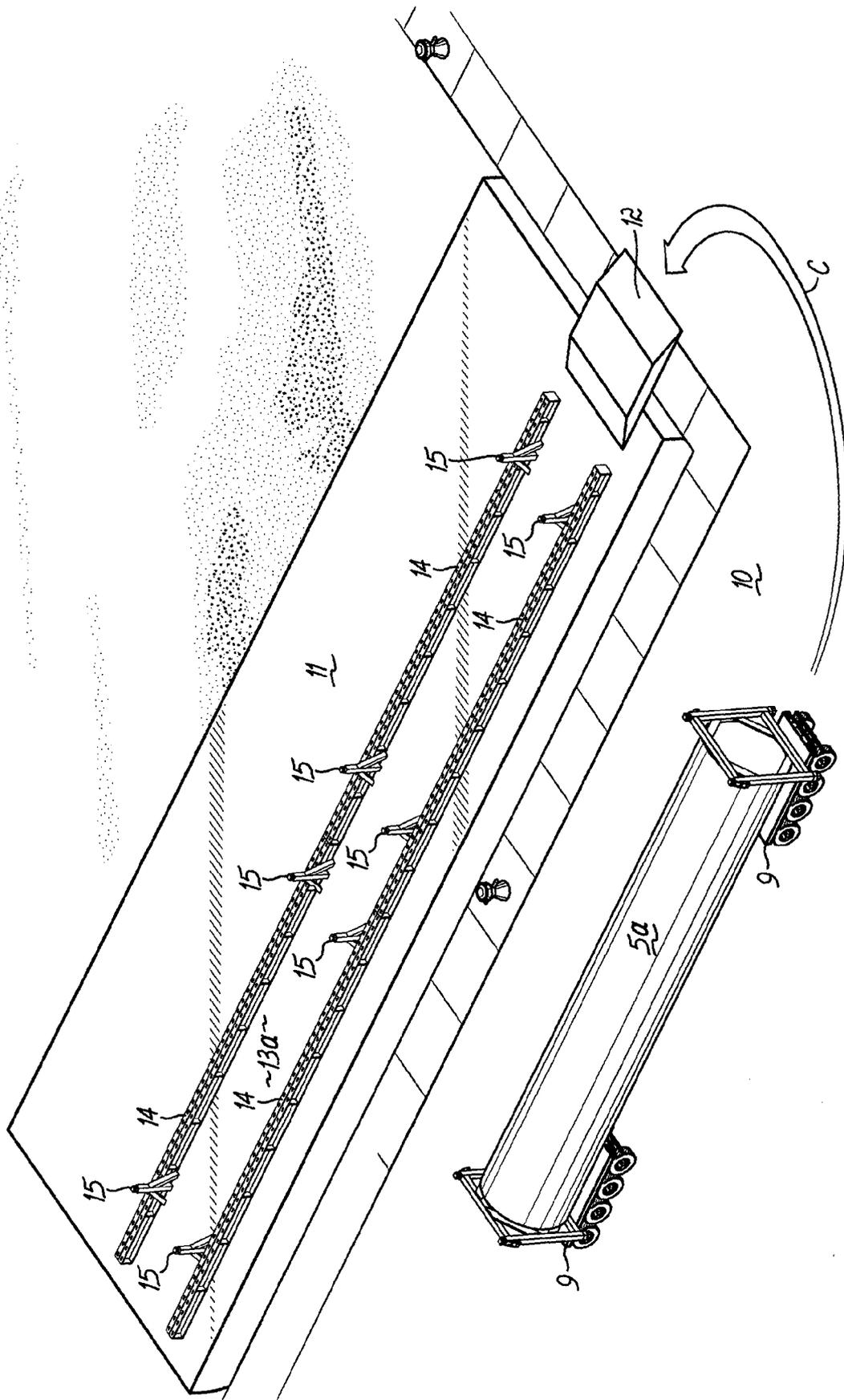


FIG. 3

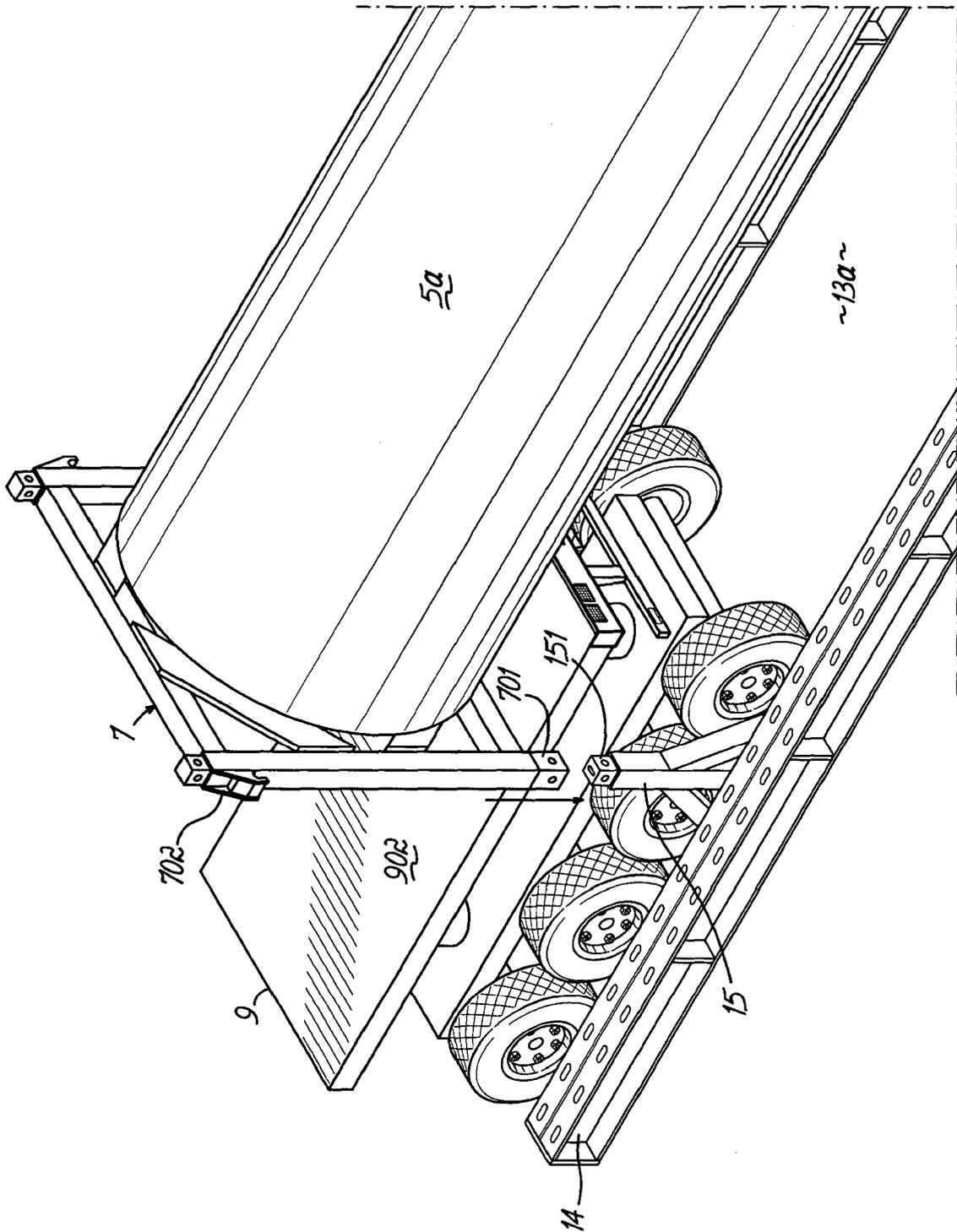


FIG. 4

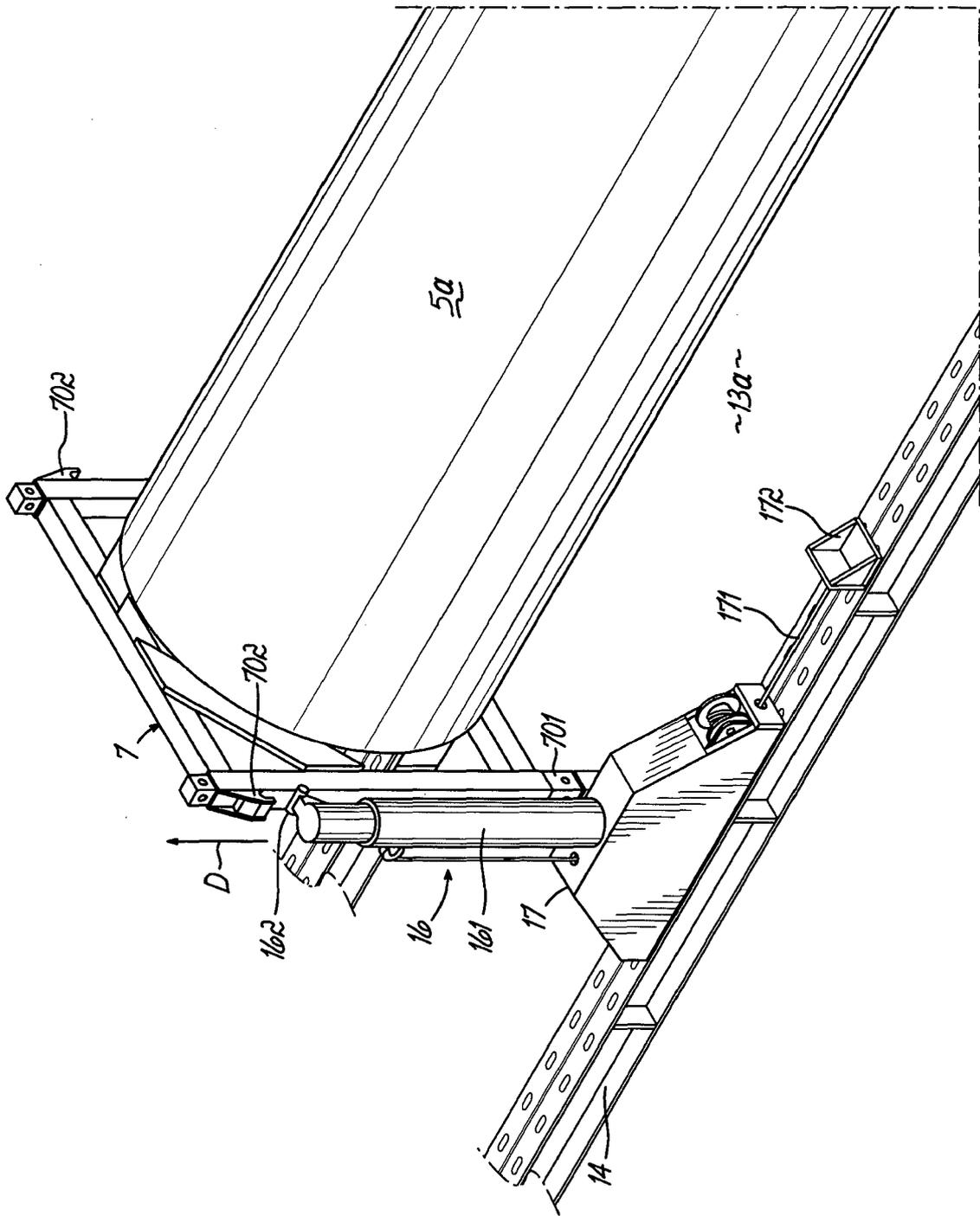


FIG. 5

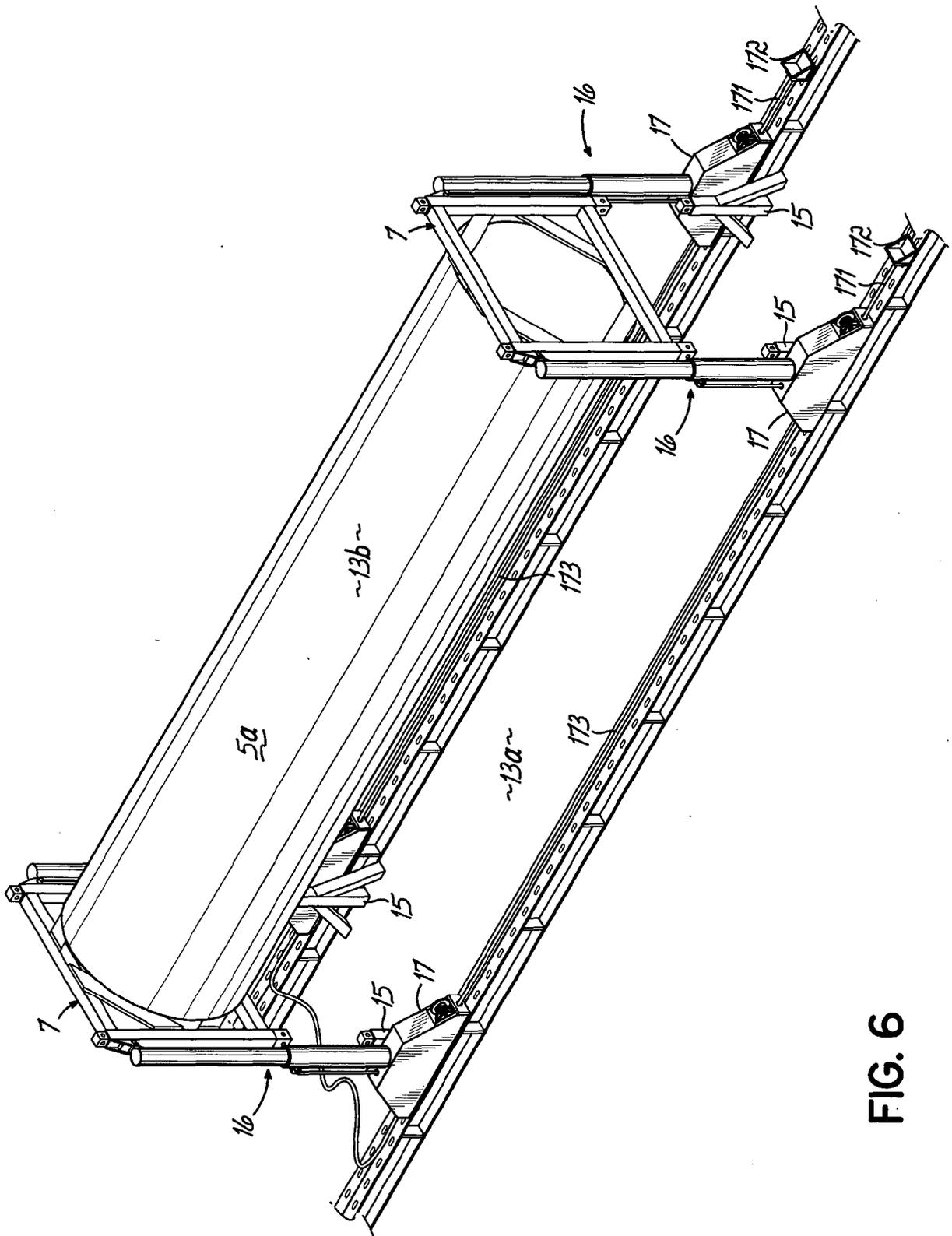


FIG. 6

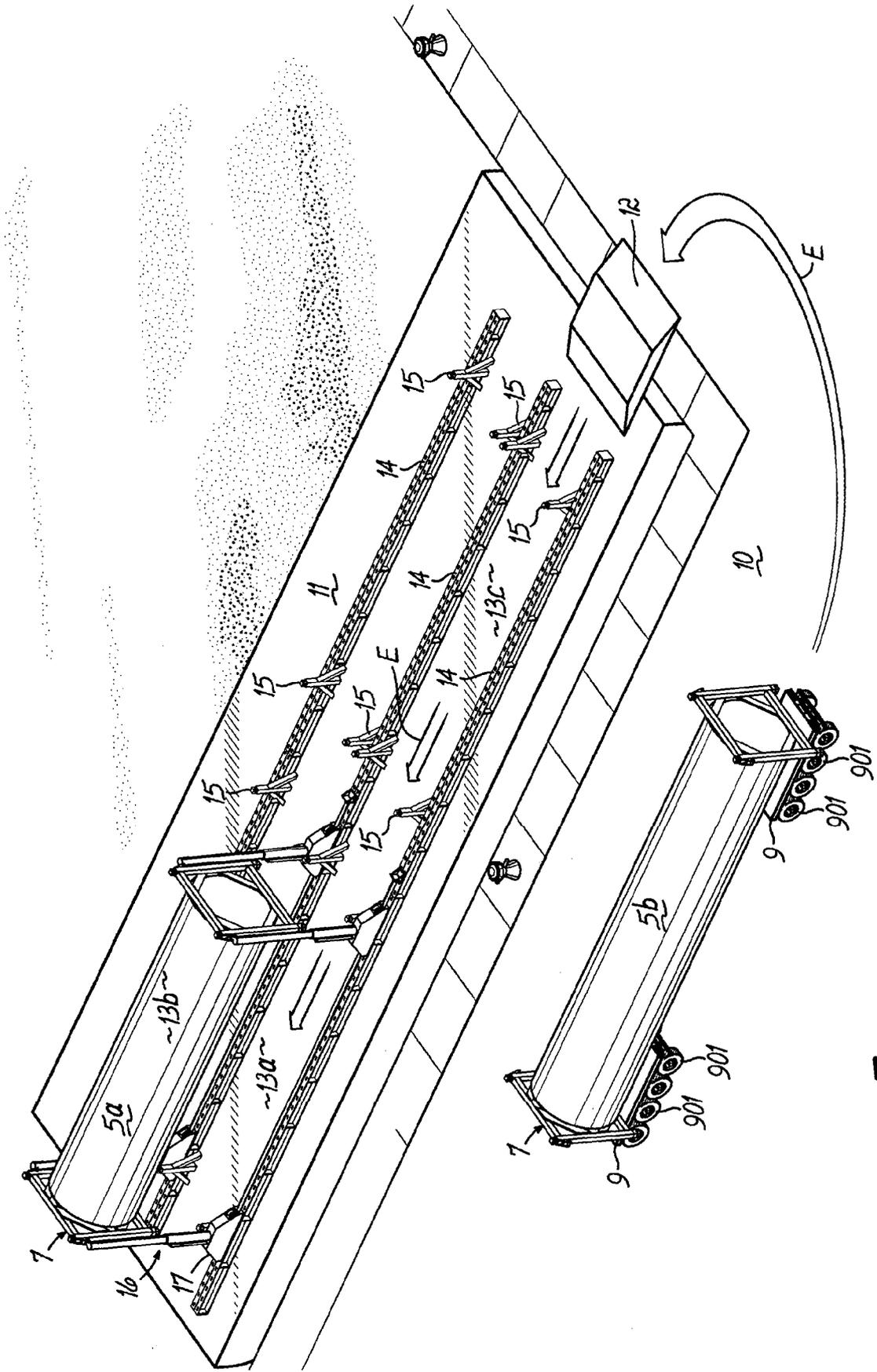


FIG. 7

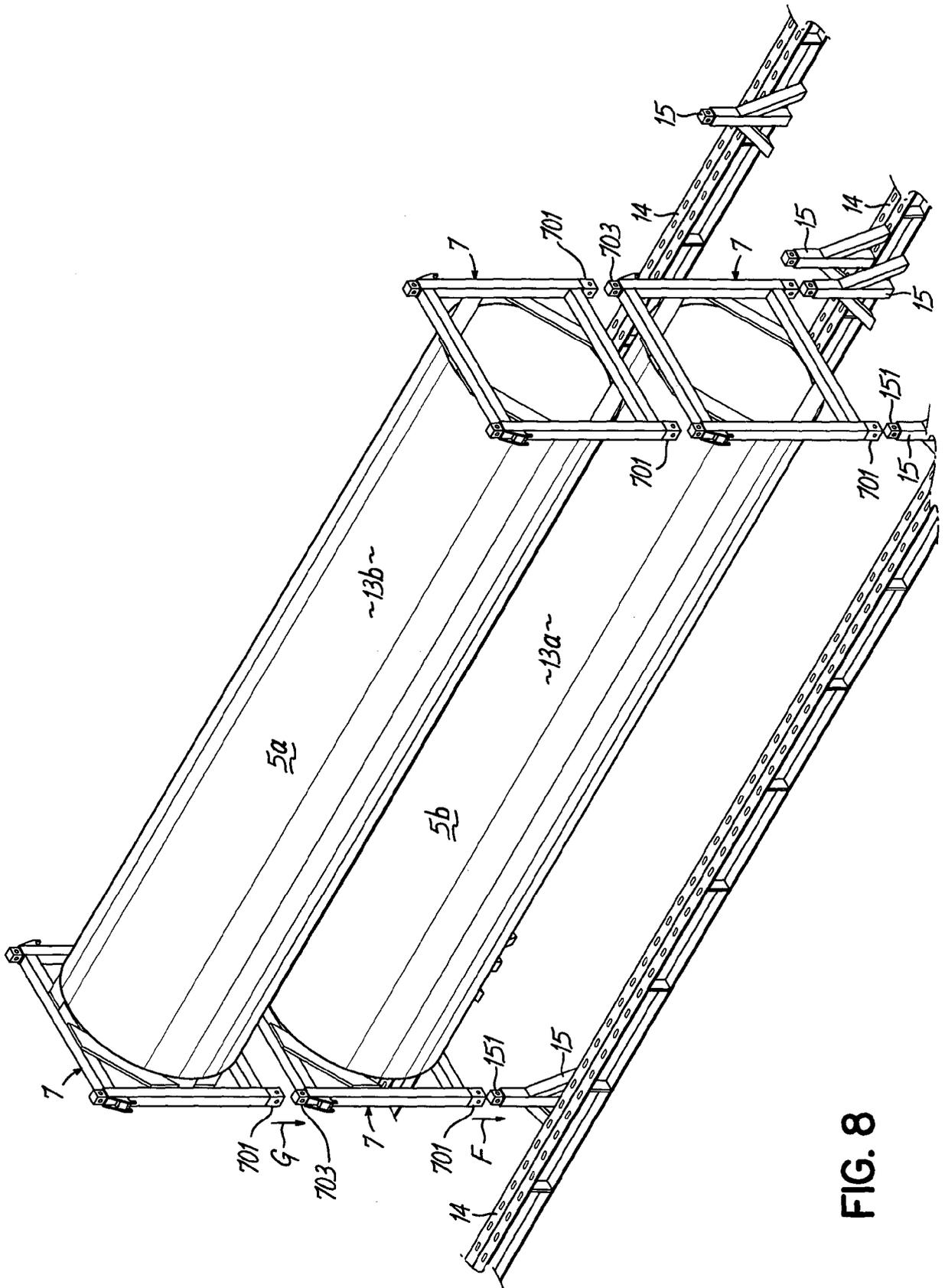


FIG. 8

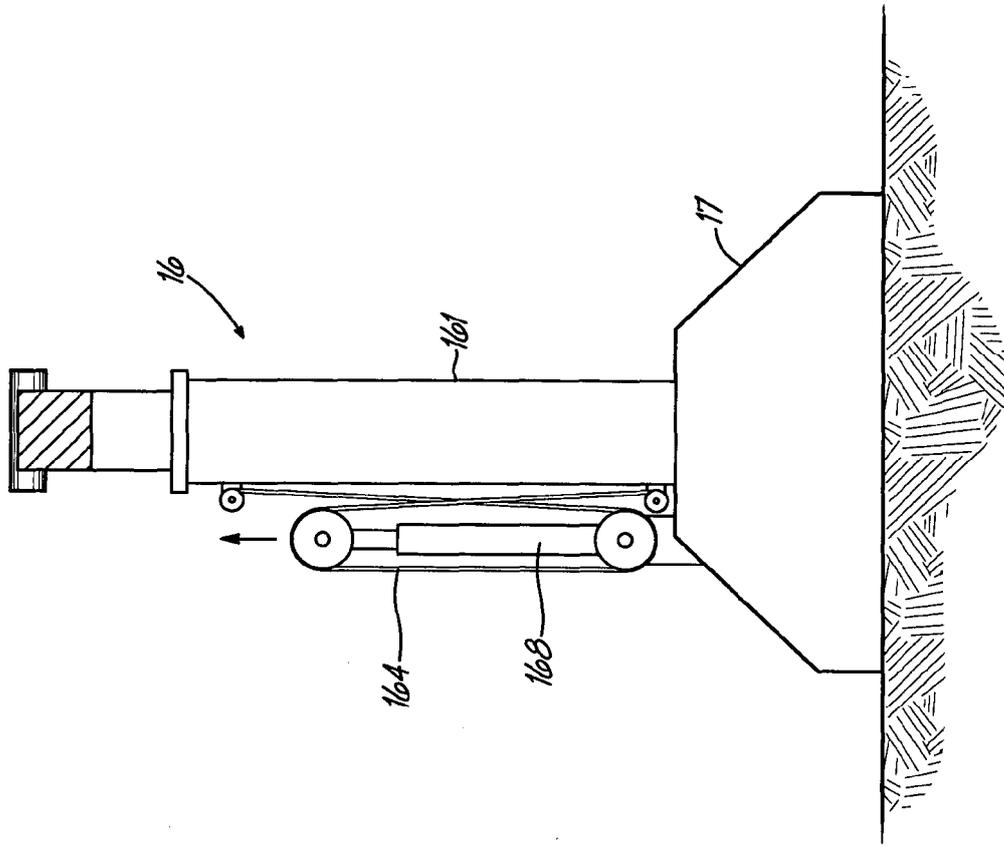


FIG. 9B

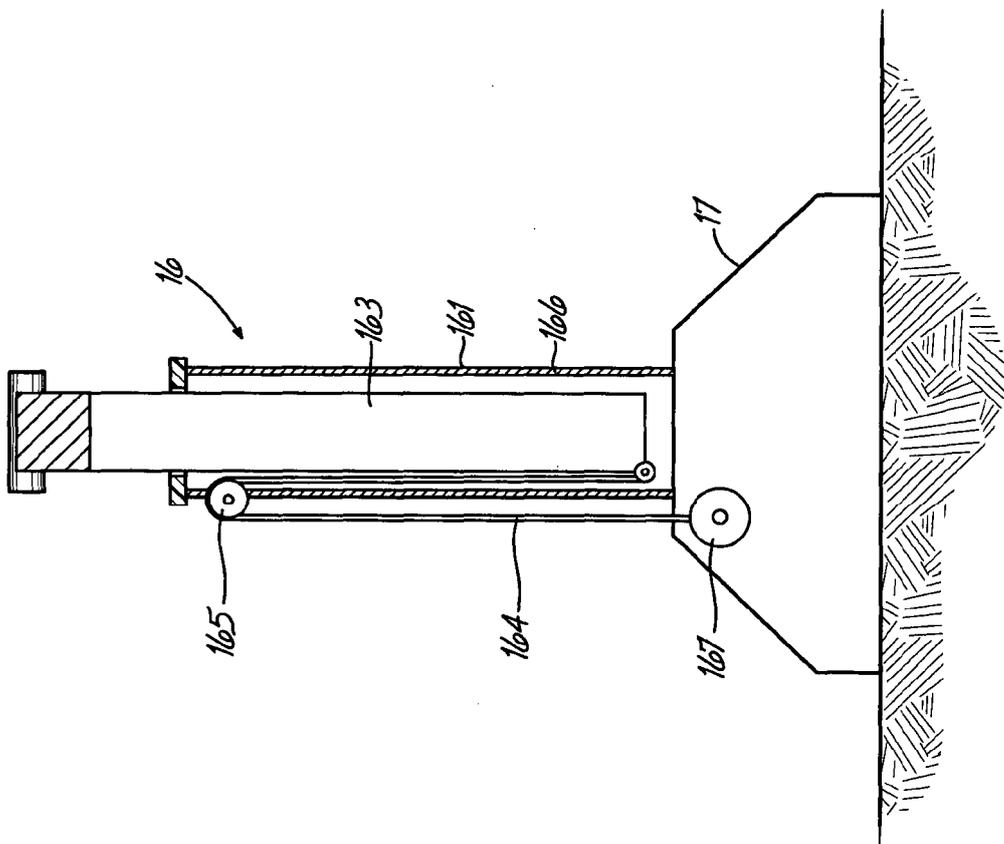


FIG. 9A

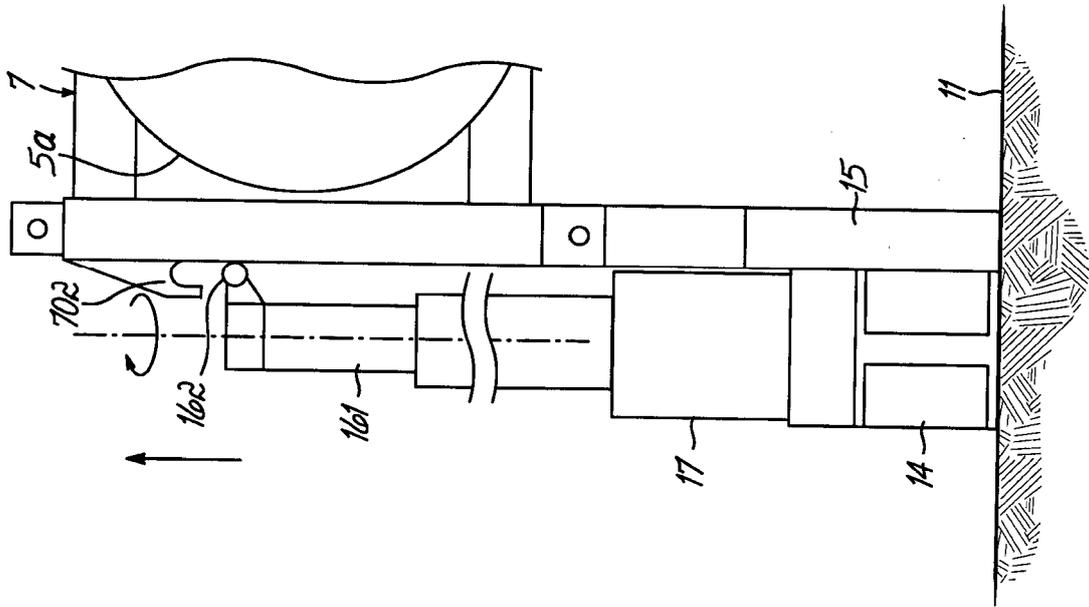


FIG. 10A

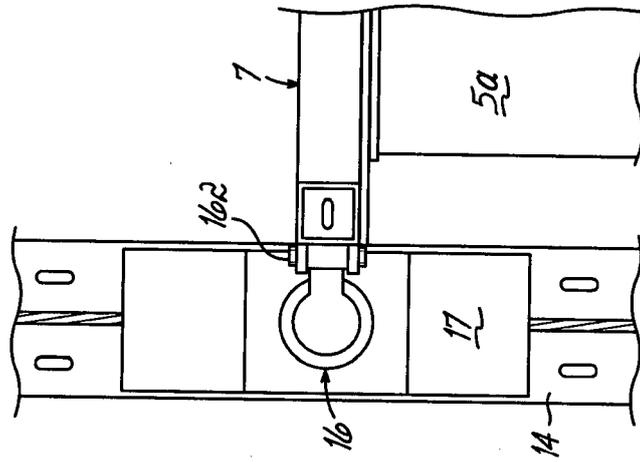


FIG. 10B

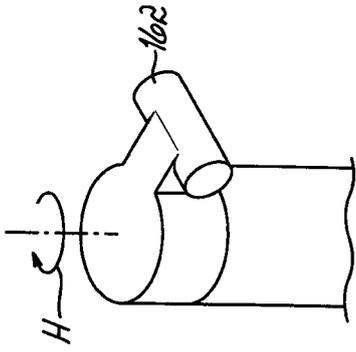


FIG. 10C

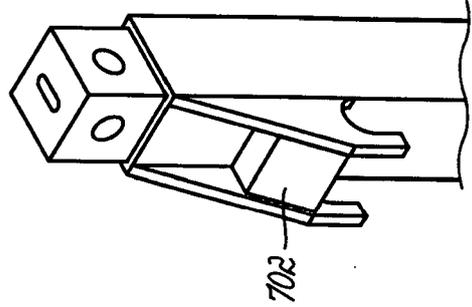


FIG. 10D

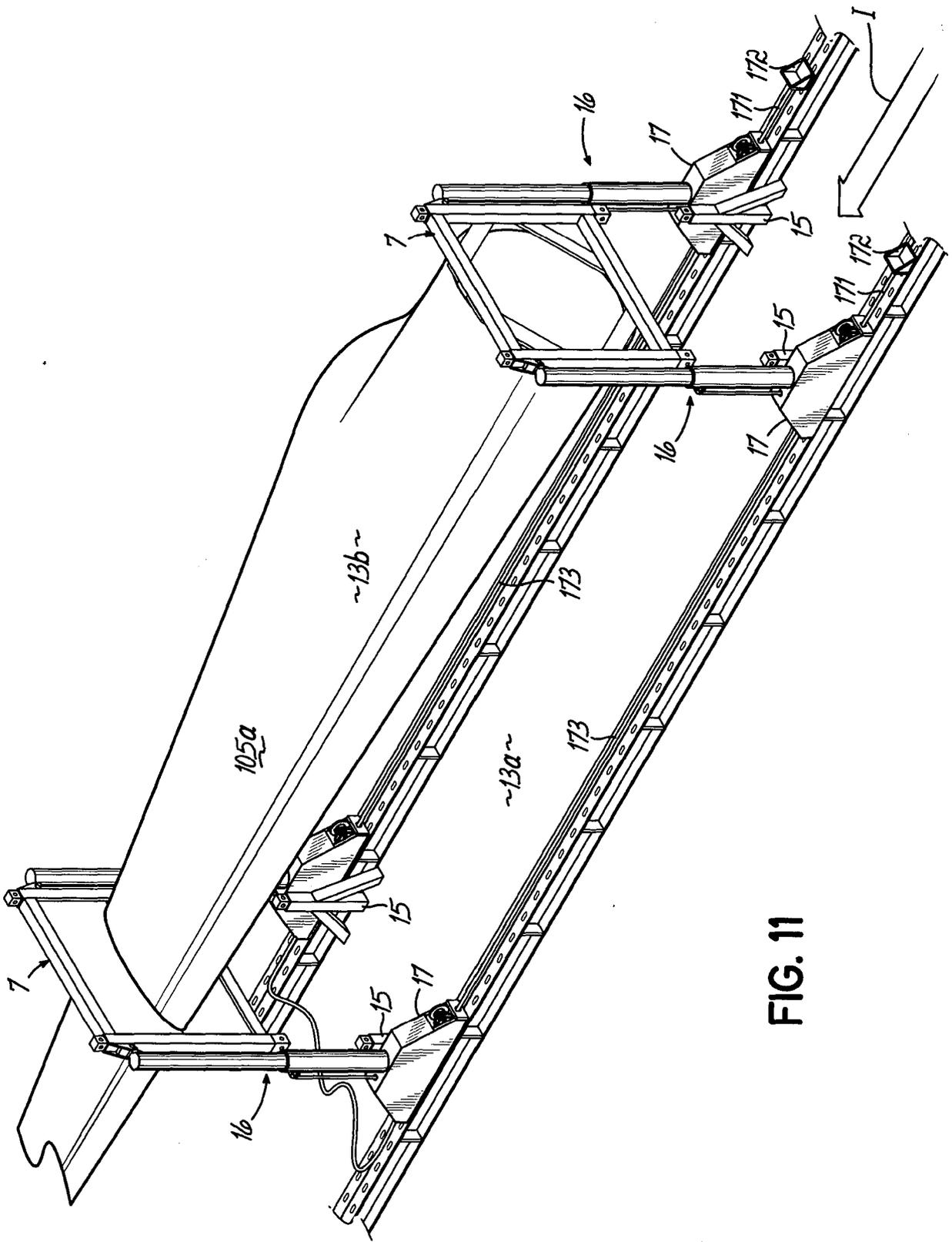


FIG. 11

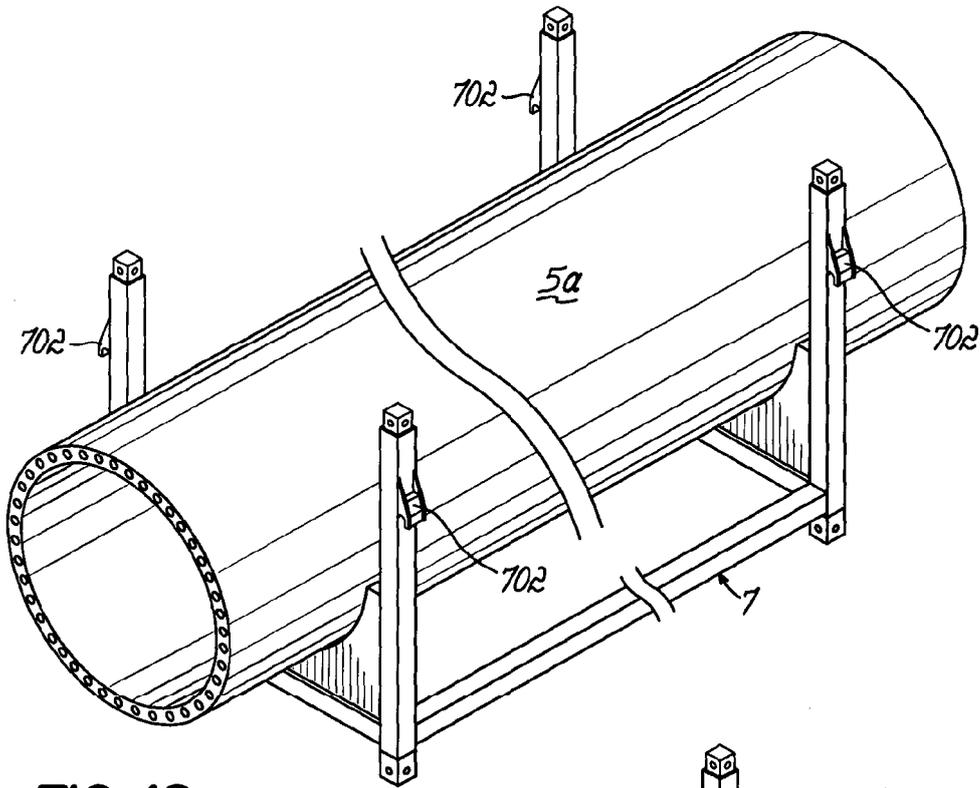


FIG. 12

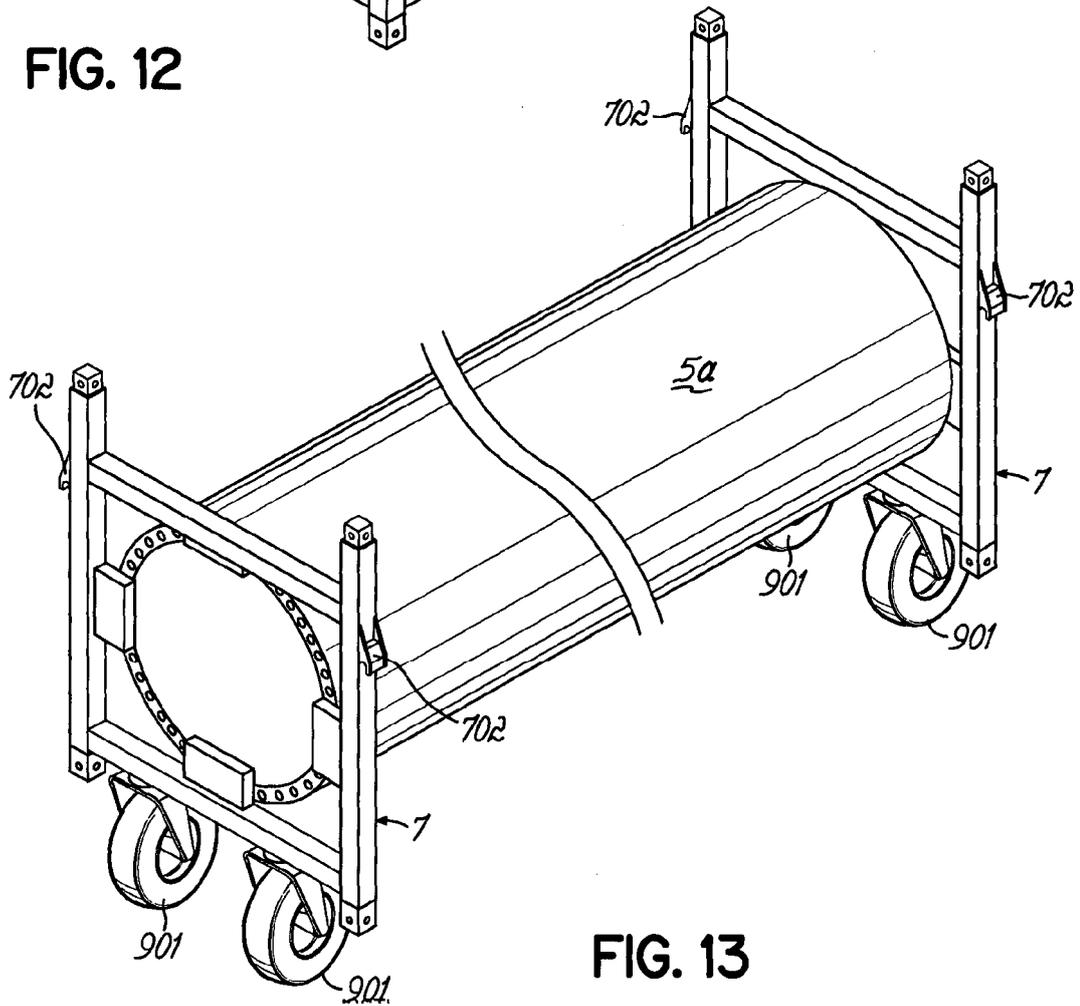


FIG. 13