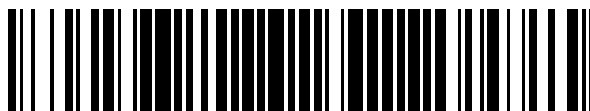


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 577**

51 Int. Cl.:
F03D 11/02 (2006.01)
F03D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09382237 .7**
96 Fecha de presentación: **02.11.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2317137**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.05.2011**

54 Título: **Configuración de góndola de turbina eólica**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.11.2012

73 Titular/es:
GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US

72 Inventor/es:
YEGRO SEGOVIA, EUGENIO y
BENITO SANTIAGO, PEDRO LUIS

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 390 577 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

Configuración de góndola de turbina eólica

La presente invención se refiere, en general, al campo de las turbinas eólicas y, más en particular, a una configuración de góndola de turbina eólica.

5 La energía eólica está considerada una de las fuentes de energía más limpias y más respetuosas con el medio ambiente disponibles en la actualidad, y en este sentido las turbinas eólicas han merecido una atención creciente. Una turbina eólica moderna incluye típicamente una torre, un generador, una caja de engranajes, una góndola, y una o más palas de rotor. Las palas de rotor capturan la energía cinética del viento utilizando principios aerodinámicos conocidos, y transmiten la energía cinética a través de energía de rotación para girar un eje que está
10 acoplado a la caja de engranajes, o en caso de no utilizar una caja de engranajes, directamente al generador. Luego, el generador convierte la energía mecánica en energía eléctrica que puede ser suministrada a una red eléctrica.

15 Las turbinas eólicas modernas pueden ser bastante grandes, con muchos diseños cuya cabeza del rotor tiene una altura que excede los 100 metros. El mantenimiento de estas turbinas eólicas a menudo precisa del uso de una gran grúa de construcción para reparar o reemplazar los componentes contenidos en la góndola, particularmente la caja de engranajes y/o el generador. Adicionalmente, a menudo se da la situación de que, debido a la localización de la caja de engranajes o el generador en el bastidor de la góndola, debe retirarse toda la góndola de la torre para reemplazar o reparar estos componentes. Este procedimiento también requiere una grúa. Los tremendos gastos y la logística asociados con estos procedimientos de mantenimiento/repación que requieren una grúa tienen un
20 impacto negativo significativo sobre los beneficios de la energía generada por el viento.

Por consiguiente, la industria se beneficiaría de un avance en un diseño de turbina eólica que redujera la necesidad de una grúa in situ para el trabajo de mantenimiento o reparación de las turbinas eólicas. El documento EP 1 291 521 A1 muestra algunas soluciones propuestas en la técnica anterior.

25 De acuerdo con la invención, se proporciona una configuración de góndola de turbina eólica para alojar un tren motriz, comprendiendo el tren motriz un eje de rotor de baja velocidad conectado a una caja de engranajes, un eje de alta velocidad conectado a dicha caja de engranajes, y un generador conectado a dicho eje de alta velocidad, comprendiendo la configuración de la góndola:

30 una estructura de bastidor configurada para su montaje en la parte superior de una torre de turbina eólica, comprendiendo dicha estructura de bastidor una base, unos elementos de soporte laterales, y unos elementos de soporte superiores;

en la cual dicha estructura de bastidor está configurada de manera que dicha caja de engranajes y dicho generador estén suspendidos de dichos elementos de soporte superiores de dicha estructura de bastidor, estando dispuesto dicho generador delante de dicha caja de engranajes y encima de dicho eje de rotor de baja velocidad dentro de dicha estructura de bastidor; y

35 en la cual dicha base está configurada para su montaje en la torre de turbina eólica, definiendo dicha estructura de bastidor una sección trasera, detrás de dicha base, que tiene una parte inferior abierta, extendiéndose dichos elementos de soporte superiores y elementos de soporte laterales al menos parcialmente dentro de dicha sección trasera, estando dicha caja de engranajes suspendida de dichos elementos de soporte superiores de dicha sección trasera encima de dicha parte inferior abierta, y en la
40 cual dicha parte inferior abierta tiene unas dimensiones tales que dicha caja de engranajes puede ser desconectada de dichos elementos de soporte superiores y descendida a través de dicha parte inferior abierta.

Esta configuración particular de góndola, y la colocación del generador y la caja de engranajes dentro de la góndola proporciona claras ventajas, tal como se describe en mayor detalle en el presente documento.

45 Diversas realizaciones de la invención también abarcan una turbina eólica que incorpore una cualquiera de las diversas configuraciones exclusivas de góndola expuestas en el presente documento.

Diversas características, aspectos y ventajas de la presente invención serán mejor comprendidos con referencia a la siguiente descripción y a las reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que están incorporados en, y constituyen parte de, esta memoria técnica, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.
50

En los dibujos:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una turbina eólica convencional, y en particular ilustra una góndola montada sobre una torre;

La Fig. 2 es una vista en perspectiva de una realización de una góndola de acuerdo con los aspectos de la invención; y,

5 La Fig. 3 es una vista en sección transversal lateral de la realización de la Fig. 2, tomada por las líneas indicadas en la Fig. 2.

A continuación se hará referencia en detalle a las realizaciones de la invención, de las cuales se ilustran uno o más ejemplos en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, no a modo de limitación de la invención. De hecho, para los expertos en la técnica será aparente que pueden efectuarse diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin alejarse del alcance o espíritu de la invención. Por ejemplo, características ilustradas o descritas como parte de una realización pueden ser utilizadas como parte de otra realización para generar una realización adicional más. Por lo tanto, se pretende que la presente invención incluya tales modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

10 La Fig. 1 ilustra una turbina eólica 10 de construcción convencional. La turbina eólica 10 incluye una torre 12 con una góndola 14 montada sobre la misma. Una pluralidad de palas 16 de turbina están montadas en una cabeza 18 de rotor. Las palas 16 convierten la fuerza motriz del viento en energía mecánica de rotación para generar electricidad con un generador alojado en la góndola 14. La turbina eólica 10 individual puede incluir un controlador alojado en la góndola 14, y puede estar en comunicación con un controlador central con base en tierra a través de unas líneas de transmisión que se extienden a través de la torre 12. El controlador con base en tierra está típicamente configurado con un número de turbinas y situado, por ejemplo, en una granja eólica.

15 Las Figs. 2 y 3 presentan una vista más detallada de una realización de una configuración de góndola que incorpora aspectos de la invención. En el presente documento, el término "configuración de góndola" se utiliza para abarcar la disposición de la caja o estructura de góndola y del componente interno, tal como un tren motriz. En la realización ilustrada, la góndola 14 incluye una estructura 20 de bastidor con una base 22 que está configurada para su montaje sobre la torre 12. La base 22 puede ser cualquier montaje de elementos estructurales que sirvan para soportar diversos componentes dentro de la góndola, así como para configurar operativamente la góndola sobre la torre 12. La base 22 puede soportar cualquier número y configuración de componentes funcionales internos. Por ejemplo, la base 22 soporta unos mecanismos 56 de guiñada que están enganchados con un engranaje 57 montado en la parte superior de la torre 12 para controlar la guiñada de la cabeza 18 de rotor. Componentes adicionales soportados por la base 22 pueden incluir un mecanismo de cabeceo, un refrigerador de aceite, un freno hidráulico de rotor, un panel de control, etc. Se apreciará fácilmente que la estructura 20 de bastidor puede tener cualquier forma o tamaño para alojar cualquier configuración de control o elementos funcionales dentro de la sección de base de la góndola 14.

20 La estructura 20 de bastidor incluye unos elementos 24 de soporte laterales y unos elementos 25 de soporte superiores. En la realización ilustrada, los elementos 24 de soporte laterales y los elementos 25 de soporte superiores definen una estructura de bastidor de tipo caja esquelética. Los elementos 24, 25 de soporte pueden ser cualquier configuración de vigas, raíles, y otros elementos estructurales que provean a la góndola 14 de un grado deseado de rigidez estructural y soporten los componentes internos de la góndola 14. Se apreciará fácilmente que la disposición de los elementos 24 de soporte laterales y los elementos 25 de soporte superiores, así como la configuración de la base 22, pueden variar ampliamente dentro del alcance de la invención, y que la realización ilustrada en la Fig. 2 tiene únicamente propósitos ilustrativos. Además, debe comprenderse que los elementos de soporte estructural también pueden servir tanto de elementos 24 de soporte laterales como de elementos 25 de soporte superiores dependiendo de la configuración particular de la estructura 20 de bastidor.

25 Una carcasa está sujeta a la estructura de bastidor para encerrar la góndola 14. En una realización particular, la carcasa está formada por una pluralidad de paneles 26 de carcasa preformados, sujetos a diversos elementos de la estructura 20 de bastidor para encerrar la góndola 14. Estos paneles 26 pueden tener una construcción modular de manera que pueda reemplazarse o repararse fácilmente uno cualquiera, o varios, de los paneles 26. Los paneles 26 pueden estar fabricados con cualquier material de construcción convencional adecuado para una carcasa o forro exterior de una góndola 14, y pueden estar atornillados o sujetos a la estructura 20 de bastidor a través de cualquier medio convencional.

30 Un tren motriz 30 está alojado dentro de la estructura 20 de bastidor, e incluye un eje 32 de rotor de baja velocidad que conecta la cabeza 18 de rotor con una caja 34 de engranajes. Un eje 36 de alta velocidad está conectado entre la caja 34 de engranajes y un generador 35. Al menos uno de los componentes del tren motriz 30 está suspendido de los elementos de soporte superiores. Por ejemplo, uno cualquiera, o ambos (tal como en la realización ilustrada), de la caja 34 de engranajes y el generador 35 pueden estar suspendidos de los elementos 25 de soporte superiores, dentro de la estructura 20 de bastidor, por los elementos 38 de soporte de suspensión. Por lo tanto, tal

como puede apreciarse fácilmente a partir de las Figs. 2 y 3, el peso de la caja 34 de engranajes y el generador 35 (o cualquier combinación de los elementos del tren motriz) está soportado por la parte superior de la estructura 20 de bastidor. Los componentes no están montados en la base 22 o cualquier tipo de extensión trasera de la base 22. Los elementos 38 de soporte de suspensión pueden ser cualquier forma de raíl, viga, cadena, o similares. La caja 34 de engranajes y el generador 35 están sujetos mecánicamente a los elementos 38 de soporte de suspensión de manera que puedan ser desmontados fácilmente de los elementos 25 de soporte superiores para su reemplazo o reparación.

En la configuración particular de la configuración de góndola 14 ilustrada en las figuras, el generador 35 está dispuesto por delante de la caja 34 de engranajes dentro de la estructura 20 de bastidor. La dirección "por delante" se refiere al extremo de la góndola 14 más cercano a la cabeza 18 de rotor. El generador 35 también puede estar dispuesto por encima del eje 32 de rotor de baja velocidad, refiriéndose "por encima" a una posición por encima de un plano horizontal que cruza el eje de rotor de baja velocidad. Debido a que el generador 35 no está montado en la base 22, puede aprovecharse el espacio dentro de la góndola 14 por encima del eje 32 de rotor de baja velocidad y por delante de la caja 34 de engranajes mediante la suspensión del generador 35 de la parte superior de la estructura 25 de bastidor en este espacio.

La estructura 20 de bastidor puede incorporar diversas configuraciones de cojinete para soportar el eje 32 de rotor de baja velocidad entre la cabeza 18 de rotor y la caja 34 de engranajes. En la realización ilustrada, al menos un cojinete está soportado por la estructura 20 de bastidor. Al desconectar el eje 32 de rotor de baja velocidad de la caja 34 de engranajes, el eje 32 puede ser soportado adicionalmente mediante una eslinga u otro soporte temporalmente suspendido de la parte superior de la estructura de bastidor. En la realización ilustrada, unos cojinetes dobles están configurados con la estructura de bastidor y, por lo tanto, no es necesario un soporte adicional del eje 32 desde encima. En particular, el cojinete 40 está soportado por un primer elemento 42 de soporte de cojinete, y un segundo cojinete 44 está soportado por un segundo elemento 46 de soporte de cojinete situado por detrás del primer cojinete 40. El primer elemento 42 de soporte de cojinete y el segundo elemento 46 de soporte de cojinete pueden comprender elementos de la base 22, o pueden ser un añadido a la base 22. En la realización ilustrada, los elementos 42, 46 de soporte de cojinete son unos elementos de viga cruzados que se extienden entre los elementos 24 de soporte laterales opuestos y pueden ser considerados como definitorios de los límites delantero y trasero de la base 22.

La góndola 14 incluye una sección trasera 48 dentro de la estructura 20 de bastidor. La sección trasera 48 está por detrás (dirección alejada de la cabeza 18 de rotor) de la base 22 y tiene una parte inferior 50 abierta. Los elementos 25 de soporte superiores y los elementos 24 de soporte laterales se extienden al menos parcialmente dentro de la sección trasera 48, tal como se ilustra particularmente en la Fig. 2. La parte inferior 50 de la sección trasera 48 está "abierta" en el sentido de que no hay elementos de soporte que se extiendan entre los elementos 24 de soporte laterales por debajo de la caja 34 de engranajes. La parte inferior 50 tiene unas dimensiones tales que la caja 34 de engranajes pueda ser desconectada de sus respectivos elementos 25 de soporte superiores y descendida desde (o elevada dentro de) la góndola 14 a través de la parte inferior 50. En este aspecto, el elemento 28 de carcasa que se extiende a través de la parte inferior 50 está preferiblemente abisagrado, o es móvil de otra manera desde una primera posición en la que encierra la parte inferior 50 hasta una posición abierta en la que la parte inferior 50 está expuesta o es accesible, tal como se ilustra particularmente con líneas de trazos en la Fig. 3.

Una clara ventaja de la construcción exclusiva de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención es que los componentes dentro de la góndola 14 pueden ser desmontados o introducidos a través de la parte inferior 50 de la estructura 20 de bastidor. Esta distinción es particularmente significativa cuando se precisa reparar o reemplazar la caja 34 de engranajes o el generador 35. Con la presente configuración, no resulta necesario retirar la góndola 114 de la torre 12 con una grúa (p. ej., una grúa de 100 metros), o un dispositivo exterior similar, para reemplazar la caja 34 de engranajes. La caja 34 de engranajes puede ser elevada o descendida con cualquier configuración de mecanismo de elevación adecuado que esté soportado por la estructura 20 de bastidor. En la realización ilustrada, se ilustra con este propósito un sistema 52 de cabrestante y polea. El cabrestante 52 es deslizante a lo largo de un raíl 54, generalmente a lo largo de la estructura 20 de bastidor, para posicionar cualquier forma de componente dentro de la estructura de bastidor. El cabrestante 52 puede ser utilizado para elevar, o desmontar, cualquier forma de herramientas o piezas para el mantenimiento o reparación de los diversos componentes dentro de la góndola 14. Para los componentes más grandes y pesados, tales como la caja 34 de engranajes, los mecanismos 56 de guiñada, el generador 35, y similares, puede utilizarse la estructura 20 de bastidor como soporte para poleas suplementarias, cabrestantes, o cualquier otra forma de mecanismo de elevación, para retirar estos componentes de la góndola 14 sin que sean necesarios una grúa o el desmontaje de la góndola 14 de la torre 12.

La configuración 14 de góndola descrita en el presente documento puede proporcionar varias ventajas notables. Por ejemplo, tal como se ha mencionado, es posible reemplazar la caja 34 de engranajes desconectando la caja 34 de engranajes del eje 32 de rotor de baja velocidad y del eje 36 de rotor de alta velocidad, y descendiendo la caja 34 de engranajes a través de la parte inferior 50 abierta de la estructura 20 de bastidor. Otra ventaja es que la

5 longitud total del tren motriz se ve reducida debido a que el generador 35 está dispuesto dentro de la estructura de bastidor por delante de la caja 34 de engranajes. El generador 35 también puede estar situado en un espacio disponible encima del eje 32 de rotor de baja velocidad. Esta configuración permite una reducción significativa de la longitud de la sección trasera 48 de la estructura 20 de bastidor, y de la longitud total de la góndola 14. También puede reducirse en consecuencia la longitud de las tuberías asociadas con un refrigerador de aceite de la caja de engranajes.

También se apreciará fácilmente que los aspectos de la presente invención abarcan una turbina eólica 10 completa (Fig. 1) que incorpora una configuración de góndola de acuerdo con los aspectos de la invención descritos en el presente documento.

10 Diversas realizaciones de la invención también abarcan una estructura de góndola sin los componentes de tren motriz, u otros componentes internos de generación de electricidad o control. Por ejemplo, una realización de la invención incluye la góndola 14 que incorpora la estructura 20 de bastidor, la carcasa 26, los elementos 38 de soporte de suspensión, la parte inferior 50, y similares, que definen una estructura de "caja" o "carcasa" que tiene las ventajas exclusivas de la presente invención según lo expuesto en el presente documento.

15 Aunque se ha descrito el presente objeto en detalle con respecto a realizaciones y procedimientos ejemplares específicos del mismo se apreciará que, los expertos en la técnica, una vez comprendido lo anterior, pueden producir fácilmente alteraciones, variaciones y equivalentes de tales realizaciones. Por consiguiente, el alcance de la presente divulgación es a modo de ejemplo en vez de a modo de limitación, y la presente divulgación no impide la inclusión de tales modificaciones, variaciones y/o adiciones del presente objeto, tal como será aparente para los
20 expertos en la técnica.

REIVINDICACIONES

1.- Una configuración de góndola (14) de turbina eólica para alojar un tren motriz (30), comprendiendo el tren motriz un eje (32) de rotor de baja velocidad conectado a una caja (34) de engranajes, un eje (36) de alta velocidad conectado a dicha caja de engranajes, y un generador (35) conectado a dicho eje de alta velocidad, comprendiendo la configuración de la góndola:

una estructura (20) de bastidor configurada para su montaje en la parte superior de una torre (12) de turbina eólica, comprendiendo dicha estructura de bastidor una base (22), unos elementos (24) de soporte laterales, y unos elementos (25) de soporte superiores; **caracterizada por** el hecho de que:

dicha estructura de bastidor está configurada de manera que dicha caja de engranajes y dicho generador están suspendidos de dichos elementos de soporte superiores de dicha estructura de bastidor, estando dispuesto dicho generador (35) por delante de dicha caja (34) de engranajes y por encima de dicho eje (32) de rotor de baja velocidad de dicha estructura (20) de bastidor; y

dicha base (22) está configurada para su montaje en la torre (12) de turbina eólica, definiendo dicha estructura (20) de bastidor una sección trasera (48), situada por detrás de dicha base, que tiene una parte inferior (50) abierta, extendiéndose dichos elementos (25) de soporte superiores y dichos elementos (24) de soporte laterales al menos parcialmente dentro de dicha sección trasera, estando dicha caja (34) de engranajes suspendida de dichos elementos de soporte superiores de dicha sección trasera por encima de dicha parte inferior (50) abierta, y en la cual dicha parte inferior abierta tiene unas dimensiones tales que dicha caja (34) de engranajes puede ser desconectada de dichos elementos (25) de soporte superiores y descendida a través de dicha parte inferior (50) abierta.

2. La configuración de góndola (14) de turbina eólica según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una carcasa (26) sujeta a dicha estructura (20) de bastidor para encerrar dicha configuración de góndola.

3. La configuración de góndola (14) de turbina eólica según cualquier reivindicación precedente, en la cual dicha base (22) está configurada para su montaje en la torre (12) de turbina eólica, definiendo dicha estructura (20) de bastidor una sección trasera (48) situada por detrás de dicha base, que tiene una parte inferior (50) abierta, extendiéndose dichos elementos (25) de soporte superiores y dichos elementos (24) de soporte laterales al menos parcialmente dentro de dicha sección trasera, y en la cual dicha carcasa comprende un panel (28) abisagrado a dicha estructura (20) de bastidor para encerrar dicha parte inferior en una primera posición cerrada y para proporcionar acceso a dicha sección trasera en una segunda posición abierta.

4. La configuración de góndola (14) de turbina eólica según la reivindicación 3, que comprende adicionalmente un mecanismo (52) de elevación soportado por dicha estructura (20) de bastidor y configurado para mover componentes dentro y fuera, de dicha góndola a través de dicha parte inferior (50) abierta.

5. Una turbina eólica (10), que comprende:

una torre (12); y

una configuración de góndola (14) montada encima de dicha torre de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

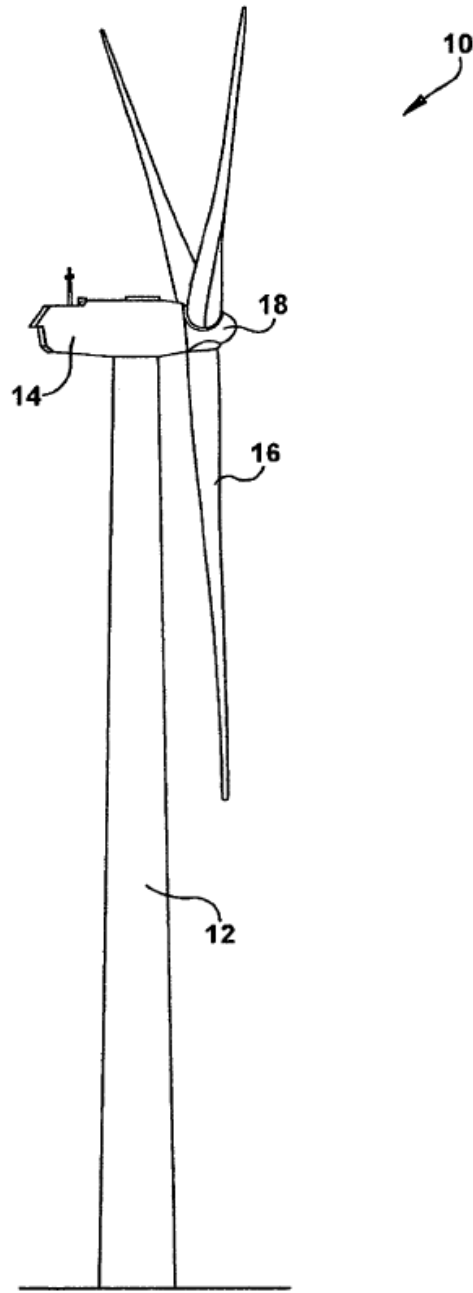


Fig. 1

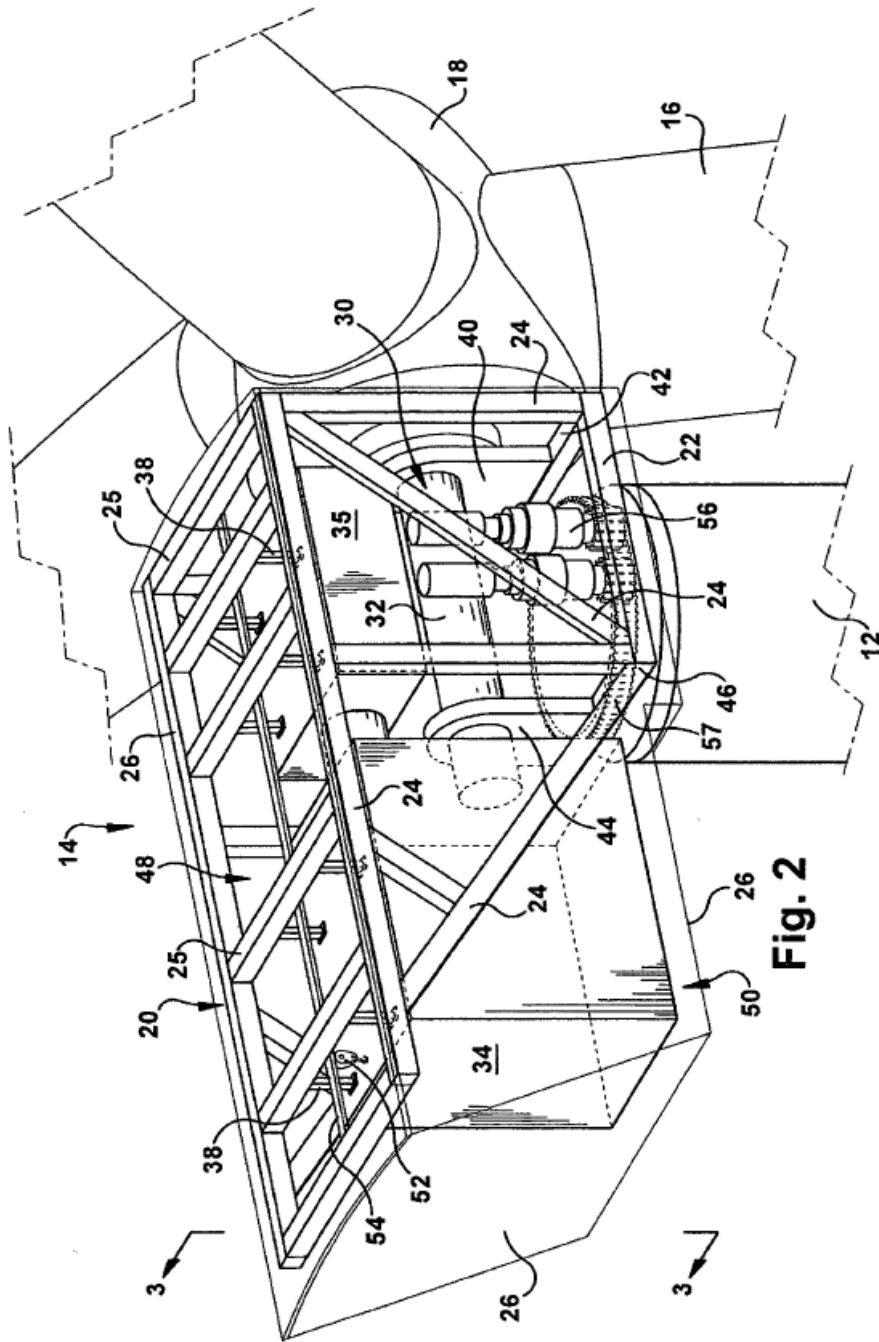


Fig. 2

