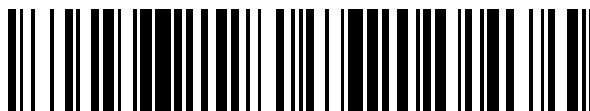


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 362**

51 Int. Cl.:

**F03D 13/00**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2015 PCT/EP2015/057377**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2015 WO15155131**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2015 E 15718156 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3129651**

54 Título: **Góndola de una turbina eólica**

30 Prioridad:

**07.04.2014 DE 102014206703**  
**09.04.2014 DE 102014206880**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**20.07.2020**

73 Titular/es:

**WOBBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)**  
**Borsigstrasse 26**  
**26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

**GUDEWER, WILKO;**  
**COORDES, IHNO;**  
**KNOOP, FRANK;**  
**GEIKEN, PETER y**  
**FLESSNER, THORSTEN**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 774 362 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

Góndola de una turbina eólica

- 5 La presente invención se refiere a una góndola, a una turbina eólica y a un procedimiento para la fabricación de una góndola de una turbina eólica. Además, la presente invención se refiere a una turbina eólica.

Las turbinas eólicas son bien conocidas y probablemente el tipo más común es la denominada turbina eólica de eje horizontal, en la que un rotor aerodinámico es impulsado por el viento y gira alrededor de un eje sustancialmente horizontal. El rotor acciona un generador, y la presente invención se refiere en particular a una turbina eólica sin engranajes, en la que el rotor aerodinámico está directamente acoplado al generador, es decir, a su rotor o rotor electrodinámico.

El generador y, como resultado, el rotor aerodinámico son transportados por un portamáquinas en una torre. Además, un ajuste de acimut, es decir, la alineación del rotor con el viento, generalmente se puede lograr a través de un rodamiento de acimut entre el portamáquinas y la torre. Al menos el generador, el portamáquinas y otros elementos necesarios para controlar la turbina eólica se alojan en una góndola, que protege estos elementos de las influencias climáticas, en particular de las precipitaciones y el viento, mediante un revestimiento de góndola o capa exterior o similar.

Dichas góndolas son generalmente conocidas, pero pueden presentar algunos problemas. Esto incluye el hecho de que, particularmente en piezas giratorias como el generador, se generan ruidos que la góndola irradia hacia fuera como sonido audible. Además, es bastante costoso proporcionar dichas góndolas en el sitio para la construcción de una turbina eólica, porque dichas góndolas presentan tamaños en turbinas eólicas modernas, en particular en turbinas eólicas sin engranajes, que difícilmente pueden transportarse por carretera y requieren un desmontaje para el transporte, o requiere un procedimiento de fabricación diferente en el lugar de instalación. Por tanto, también debe tenerse en cuenta el problema de la radiación acústica y, por supuesto, la necesidad de protección contra los efectos meteorológicos.

Ya se sabe preparar dicha góndola en partes individuales y luego transportar estas partes individuales al lugar de la construcción y ensamblarlas allí, pero esto en sí mismo provoca cierto esfuerzo de transporte. El transporte de elementos, en particular elementos fabricados con precisión, que luego se ensamblarán de forma sellada, también conlleva el riesgo de que el daño durante el transporte limite la funcionalidad.

Esto no solo hace necesaria una reparación u otra medida en el lugar de instalación, sino que también puede tener un impacto en el cálculo previsto, como los cálculos de carga, e incluso puede hacer que las certificaciones existentes para determinadas propiedades dejen de ser aplicables.

A partir del documento US 2013/195653 A1 se conoce la amortiguación de las vibraciones que surgen en una turbina eólica. La turbina eólica presenta una góndola con un marco, que está dispuesta en la parte superior de una torre. El revestimiento de la góndola está montado en el marco mediante guías lineales y elementos elásticos. El revestimiento de la góndola forma una masa oscilatoria que, como una especie de contrapeso, está destinada a compensar las vibraciones generadas, por ejemplo, por el generador de la turbina eólica.

La publicación alemana DE 10 2010 043 435 A1 muestra un soporte de módulo para acoger módulos eléctricos para impulsor de paso, donde el portador de módulo está sujeto al buje del rotor. Además, se fija una tapa del estator formada como una tapa de rotámetro al soporte del módulo a través de medios de conexión elásticos.

La Oficina Alemana de Patentes y Marcas ha investigado en la solicitud de prioridad para la presente solicitud el siguiente estado de la técnica: US 2007/0090269 A1 y DE 10 2010 043 435 A1.

La presente invención, por lo tanto, tiene el objetivo de abordar al menos uno de los problemas anteriormente mencionados. En particular, se debe proponer una solución que reduzca las emisiones de ruido de las góndolas y/o simplifique el montaje de una turbina eólica, particularmente en lo que respecta a la fabricación y/o suministro de la góndola, y que sea lo más rentable posible. Al menos se debe proponer una solución alternativa frente a las soluciones conocidas hasta la actualidad.

Según la invención, se propone una góndola según la reivindicación 1. Esta góndola presenta un portamáquinas, un módulo de soporte y un revestimiento de góndola. El módulo de soporte acoge dispositivos de control eléctrico y también se puede denominar módulo E. El revestimiento de la góndola se proporciona para proteger al menos el módulo de soporte, incluidos los dispositivos de control eléctrico alojados con el mismo, y el portamáquinas contra los efectos meteorológicos. Por lo tanto, el revestimiento de la góndola ofrece sustancialmente un forro cerrado. El forro

cerrado puede presentar aberturas tales como aberturas de ventilación o escotillas de entrada o salida, pero están configuradas de tal manera que, durante el funcionamiento normal, en particular cuando las escotillas están cerradas, se garantiza la protección contra los efectos meteorológicos, en particular las precipitaciones y el viento. Para el forro cerrado en su conjunto, se hace una distinción entre el revestimiento de la góndola en la zona del módulo de soporte, el revestimiento del generador en la zona del generador y el revestimiento del rotámetro, que encierra todas las partes que giran junto con el buje del rotor.

Ahora se propone que el módulo de soporte y también o de forma alternativa, el revestimiento de la góndola esté conectado con el portamáquinas a través de medios de desacoplamiento, de modo que haya una conexión amortiguada elásticamente con el portamáquinas. Esto se propone en particular para el módulo de soporte, que está conectado con el portamáquinas a través de estos medios de desacoplamiento. En particular, es transportado por el portamáquinas a través de estos medios de desacoplamiento, y preferentemente solo hay una conexión portadora con el portamáquinas a través de estos medios de desacoplamiento. Otras conexiones, como cables eléctricos o cubiertas protectoras que cubren un espacio de separación entre el portamáquinas y el módulo de soporte, pueden, por supuesto, tocar ambos elementos, es decir, el portamáquinas y el módulo de soporte, que también pueden aplicarse al revestimiento de la góndola, pero la función de soporte solo se realiza aquí a través de estos medios de desacoplamiento. Por lo tanto, el medio de desacoplamiento conduce a que el módulo de soporte sea llevado por el portamáquinas, pero que de otro modo está desacoplado del portamáquinas. En particular, se evita la transmisión del ruido estructural desde el portamáquinas al módulo de soporte. Puede que no sea posible evitar por completo la transmisión del ruido transmitido por la estructura, pero la transmisión se evita o amortigua al menos de forma significativa.

Se reconoció que un sonido esencial, que finalmente es emitido por la góndola como emisión de sonido y es percibido por el entorno como sonido, es generado por el generador y primero se transfiere de este a la góndola y luego finalmente al revestimiento de la góndola, que luego emite este sonido como un cuerpo de resonancia, a veces incluso lo amplifica o lo convierte de un sonido estructural en el sonido emitido. En lugar de reconfigurar la góndola de tal manera que no emita o emita menos sonido, la solución que se propone aquí es evitar de manera significativa la transmisión del ruido estructural desde el portamáquinas a la capa exterior de la góndola, particularmente a través del módulo de soporte al revestimiento de la góndola.

De este modo, todo el módulo de soporte, y según una realización incluido el revestimiento completo de la góndola, es soportado en el portamáquinas a través de estos medios de desacoplamiento. Por ejemplo, pueden estar previstos cuatro puntos de apoyo y, por tanto, cuatro medios de desacoplamiento, que se distribuyen de la forma más uniforme posible para absorber el peso del módulo de soporte de la forma más uniforme posible.

Dichos medios de desacoplamiento pueden presentar, por ejemplo, anillos de goma o similares, en los que se inserta el módulo de soporte está con pines de recepción correspondientes o similares. Además o de forma alternativa, se pueden considerar otros medios de desacoplamiento, que también pueden presentar elementos activos de amortiguación tales como cilindros de amortiguación.

Preferentemente, se propone que el revestimiento de la góndola esté fijado al módulo de soporte a través de medios de desacoplamiento, un revestimiento del rotámetro esté fijado a un rotor del generador o a un rotor electrodinámico del generador a través de medios de desacoplamiento, y/o un revestimiento del generador esté fijado a un estator del generador a través de medios de desacoplamiento. Esto crea una conexión de desacoplamiento, en particular una conexión de desacoplamiento de sonido, en estas transiciones al revestimiento respectivo o la sección de revestimiento respectiva, que impide el suministro de sonido estructural a los respectivos elementos de revestimiento o secciones de revestimiento y, por lo tanto, impide la radiación del sonido. Los medios de desacoplamiento se adaptan a la tarea que se está llevando a cabo, en particular a las cargas que tienen que soportar y a la dirección de la fuerza, que puede cambiar constantemente durante el funcionamiento, especialmente en el caso de revestimiento giratorio del rotámetro. Por lo demás, son similares, de modo que, por simplicidad, se usa el mismo término, es decir, medios de desacoplamiento, para las diferentes conexiones.

Preferentemente los medios de desacoplamiento están diseñados de manera que impiden la transmisión del ruido transmitido estructural. Preferentemente, dichos medios de desacoplamiento pueden ser ajustables, en particular pueden ser ajustables en línea, para adaptarse a la emisión de sonido cambiante. Por ejemplo, la frecuencia del sonido estructural, cuya transmisión debe evitarse, puede depender de la velocidad del generador. Esto se podría tener en cuenta mediante un ajuste. Llegado el caso, también las condiciones ambientales como la frecuencia de la temperatura y/o la amplitud del ruido estructural en el portamáquinas pueden influir.

También se puede considerar un ajuste único, que puede realizarse durante o poco antes del montaje de una turbina eólica en concreto. Esto permite la individualización del sistema específico y/o la ubicación específica. El entorno también puede desempeñar un papel en este caso, es decir, en cuanto a qué sonido transmite o absorbe el entorno o

lo amplifica o ahoga debido a las fuentes de sonido existentes.

Preferentemente, el módulo de soporte está formado para ser colocado en el portamáquinas en un estado equipado con los dispositivos de control o para ser insertado en los alojamientos de los medios de desacoplamiento previstos para este propósito. Esto significa, por un lado, que el módulo de soporte presenta una estabilidad inherente adecuada para ser levantado en este estado equipado. Preferentemente, están previstos para este propósito secciones de elevación adecuadas en el módulo de soporte. Sin embargo, esto también significa que el módulo de soporte en su conjunto está formado de tal manera que puede agarrar el portamáquinas de forma adecuada. En este sentido, el módulo de soporte está adaptado al portamáquinas. Además o de forma alternativa, esto también puede lograrse adaptando el portamáquinas al medio de soporte. Sin embargo, la construcción del portamáquinas está determinado en gran medida por su objetivo de soportar el generador y el rotor aerodinámico. Particularmente en el caso de una turbina eólica sin engranajes, se deben tomar enormes fuerzas que el portamáquinas debe transmitir a la cabeza de la torre, particularmente al rodamiento de acimut. El portamáquinas está formado de forma adecuada y el módulo de soporte está adaptado a él.

Preferiblemente, en este caso, también se realizan interconexiones de los dispositivos eléctricos entre sí, en la medida en que esto afecta a los elementos que están dispuestos en el módulo de soporte como, por ejemplo, el generador y la línea de conexión que se extienden desde la torre hasta la base de la torre. Sin embargo, la mayoría de las conexiones ya se pueden realizar. Esto se puede realizar al menos en el lugar de montaje en una carpa, una nave de producción temporal o similar, independientemente del clima, o aún en la nave de la fábrica, donde el módulo de soporte está formado estructuralmente de manera que encaje en un contenedor en estado equipado. Esto se refiere a un contenedor marítimo estándar, que se conoce comúnmente como contenedor de 20 o 40 pies. Aquí es importante la altura y el ancho del contenedor, que son los mismos para los dos contenedores mencionados. La longitud (20 o 40 pies) no es el factor limitante en este caso.

Al montar la turbina eólica, el módulo de soporte con su equipamiento está entonces sustancialmente preparado y puede ser instalado de manera comparativamente fácil y rápida, en particular puede ser colocado en el portamáquinas que ya está en el sitio, en particular ya montado en la cabeza de la torre o en el rodamiento de acimut.

Los medios de desacoplamiento para soportar el módulo de soporte sobre el portamáquinas están dispuestos preferentemente en una sección de base periférica o zona de base del portamáquinas. Esta sección de base está situada en una zona inferior del portamáquinas, es decir, según lo previsto, encima y cerca de un rodamiento de acimut. En particular, estos medios de desacoplamiento están dispuestos en una sección de similar a un borde o similar a una corona del portamáquinas, en la que también se están previstos accionamientos de acimut para efectuar un ajuste de acimut, concretamente en una sección de acogida del motor de acimut. En este caso, estos medios de desacoplamiento y, por lo tanto, los puntos de acogida están dispuestos en un área muy profunda del portamáquinas, de modo que los medios de fijación correspondientes, tales como, por ejemplo, las clavijas de fijación del módulo de soporte, también pueden estar dispuestos en la parte inferior del módulo de soporte. De esta manera se puede disponer el módulo de soporte de forma estable y proporcionar un amplio espacio para el equipo eléctrico.

Según una realización, se propone que el revestimiento de la góndola (1270), el revestimiento del rotámetro y/o el revestimiento del generador presenten cada uno una estructura de soporte (1974) y segmentos de carcasa (308) alojados en la misma, y en particular que los segmentos de carcasa estén generalizados, de modo que estén previstos varios segmentos de carcasa idénticos en cada caso, y los segmentos de carcasa estén dimensionados de modo que puedan acomodarse en contenedores de 20 pies y/o 40 pies para el transporte. La generalización puede simplificar la construcción de la góndola porque se requieren menos piezas diferentes y, al mismo tiempo, se puede transportar en un contenedor estandarizado. Esto permite proteger los elementos durante el transporte y se evitan los transportes especiales, lo que puede ahorrar costes. Esto ha sido posible a través de la división propuesta del revestimiento en secciones individuales, que pueden formarse en consecuencia con la ayuda de los elementos de revestimiento generalizados, en particular segmentos de carcasa.

Se propone preferentemente que la góndola presente un eje longitudinal que defina una dirección longitudinal y, en particular, corresponda a un eje de rotación del generador, y algunos o todos los segmentos de la carcasa estén alineados en la dirección longitudinal con dos bordes laterales de igual tamaño, un borde transversal más corto y más largo, o dos mismos bordes transversales, donde los bordes transversales corresponden cada uno a una sección circular de la circunferencia de la góndola en la posición relevante, y donde los bordes transversales presentan cada uno una cuerda, es decir, la distancia entre los dos bordes longitudinales allí, donde la góndola se divide en secciones en la dirección longitudinal y se selecciona el número de segmentos de la carcasa sección por sección y/o los segmentos de la carcasa se dimensionan de tal manera que la cuerda del borde transversal más largo y/o con el mismo borde transversal la longitud de un borde transversal o el borde longitudinal del interior se corresponde con el ancho disponible de un contenedor marítimo estándar (contenedor de 20 pies o 40 pies).

El diámetro de la góndola cambia en la dirección longitudinal y, por lo tanto, hay una circunferencia o tamaño circunferencial específico para cada posición en la dirección longitudinal. Cada borde transversal de un segmento es idéntico en su posición con la correspondiente circunferencia de la góndola allí, después de todo, los segmentos forman juntos la capa exterior de la góndola. Para esta sección idéntica de la circunferencia de la góndola y el borde transversal, hay una cuerda que conecta los dos bordes longitudinales como una línea recta. Esta cuerda se adapta a las dimensiones internas del contenedor marítimo. Dado que se deben dimensionar segmentos idénticos, solo se dispone de valores discretos y se selecciona la dimensión más grande en consecuencia, que es incluso más pequeña que el ancho interno del contenedor marítimo. Si, por ejemplo, la selección de 6 segmentos idénticos resulta en una dimensión de cuerda mayor que el ancho interno del contenedor, deben seleccionarse más de 6 segmentos idénticos.

Esto puede ser calculado en base a esta dimensión de la cuerda.

Una realización sugiere que el revestimiento de la góndola presenta una estructura de soporte o un esqueleto de soporte y segmentos de la carcasa acogidos allí y está también o alternativamente unido a y apoyado por el módulo de soporte. El revestimiento de la góndola puede estar formado de forma modular al estar prevista dicha estructura de soporte. La estructura de soporte puede construirse en particular de una manera sencilla a partir de una serie de nervaduras longitudinales y transversales, donde las nervaduras transversales pueden ser en particular nervaduras transversales que pasan alrededor de la góndola alrededor de un eje horizontal. Dicha estructura de soporte o estructura nervada forma entonces el medio de acogida para los segmentos de la carcasa correspondientes. Estos segmentos de cáscara son segmentos prefabricados, p. ej., de aluminio, y se adaptan a la estructura de soporte o a las nervaduras de soporte y también se adaptan en su curvatura para que juntos puedan formar una superficie de góndola sustancialmente continua.

Preferentemente, la góndola está construida de tal manera que dicha estructura de soporte está fijada al módulo de soporte y entonces esta estructura de soporte acoge los elementos de la carcasa. Así el revestimiento de la góndola es portado en su totalidad por el módulo de soporte y por los medios de desacoplamiento por los que se desacopla el módulo de soporte, por tanto, también desacoplado del portamáquinas. El ruido estructural en el portamáquinas, causado principalmente por la rotación del generador, no puede por lo tanto alcanzar el módulo de soporte y, por lo tanto, el revestimiento de la góndola. Esto evita la correspondiente emisión de ruido a través del revestimiento de la góndola.

Preferentemente, también hay una conexión amortiguada elásticamente, al menos de forma parcial, entre el módulo de soporte y el revestimiento de la góndola. Dicha conexión amortiguada elásticamente puede estar prevista de tal manera que la estructura de soporte del revestimiento de la góndola está fijada rígidamente al módulo de soporte, pero se proporcionan puntos de soporte adicionales que proporcionan una conexión amortiguada elásticamente. De esta forma se evita una geometría demasiado rígida entre el revestimiento de la góndola y el módulo de soporte. Además, también es posible asegurar que el ruido estructural que se produce en el módulo de soporte no se transmite al revestimiento de la góndola, o al menos solo de forma amortiguada. Esto también puede ser el caso para el ruido estructural restante que todavía se transmite desde el portamáquinas al módulo de soporte, es decir, que no puede ser completamente amortiguado por los medios de desacoplamiento.

Según una realización, se propone que los segmentos de la carcasa sean de aluminio, en particular mediante un procedimiento de embutición profunda. Preferentemente, se proporcionan perfiles de labio de estanquidad o al menos un perfil de labio de estanquidad por cada segmento de la carcasa. Dicho perfil de labio de estanquidad puede, por ejemplo, fabricarse en un procedimiento de extrusión y disponerse en el segmento de la carcasa. En este perfil de labio de estanquidad se puede insertar un labio de estanquidad con una sección receptora, especialmente empujado hacia dentro. El segmento de la carcasa está configurado de manera estable con dicho labio de estanquidad y, por lo tanto, puede producir una conexión de sellado particular cuando se ensambla para formar el revestimiento de la góndola. Esta conexión de sellado se puede realizar hacia segmentos de la carcasa adyacentes y/o hacia elementos de la estructura de soporte del revestimiento de la góndola, como las nervaduras de soporte. Dicho labio de estanquidad también puede proteger los segmentos de daños durante el transporte.

Otra realización sugiere que el revestimiento de la góndola presente una sección de extensión tubular para encerrar una sección superior de la torre. Este cerramiento se proporciona de tal manera que todavía es posible un movimiento acimutal de la góndola y, por lo tanto, del revestimiento de la góndola e inclusive esta extensión tubular. De esta manera, se puede lograr una protección contra las influencias meteorológicas de manera sencilla en esta transición giratoria. Preferentemente, esta extensión tubular se mantiene tan corta como sea posible proporcionando un sello giratorio a la torre, lo que permite especialmente que la sección tubular sea solo lo suficientemente larga para cubrir una curvatura en el revestimiento de la góndola.

De manera similar, puede estar prevista una sección de extensión tubular en el rotámetro en la zona de las conexiones de las palas del rotor. Por tanto, estas secciones tubulares rodean la raíz de la pala respectiva allí. A este respecto, cabe señalar que el rotámetro, que gira con el buje y básicamente lo cubre, puede estar acoplado directamente al rotor

aerodinámico o al rotor electrodinámico. No obstante, este rotámetro puede considerarse como parte del revestimiento de la góndola, pero no está directamente conectado con el módulo de soporte o el portamáquinas porque gira en relación con el mismo.

- 5 Preferentemente, el rotámetro o un revestimiento del rotámetro, que también se aplica a un revestimiento de generador, puede considerarse como un elemento o sección separado con respecto al revestimiento de la góndola. Se propone como una realización que el rotámetro o el revestimiento del rotámetro se dividan en un revestimiento principal del rotámetro y una tapa del rotámetro. El revestimiento principal del rotámetro rodea básicamente una gran parte del buje y otros elementos que giran junto con el buje como una envoltura circundante que está abierta en la
- 10 parte delantera, es decir, hacia el viento, según lo previsto y también está abierta en la parte posterior, es decir, hacia el generador. El revestimiento principal del rotámetro se estrecha hacia el frente y deja libre una abertura correspondientemente reducida, aproximadamente circular. Para esto está prevista una tapa del rotámetro, que es aproximadamente circular con una curvatura, es decir, está formada en forma de tapa. Sin embargo, se propone que esta tapa la divida en varios segmentos, en particular tres o cuatro segmentos. Estos segmentos también deben
- 15 formarse de tal manera que puedan almacenarse en un contenedor estándar, particularmente a través de la puerta de un contenedor estándar. También se puede definir una cuerda para estos segmentos en la zona de un borde de conexión al el que se fijarían o unirían al revestimiento principal del rotámetro, y la división de la tapa del rotámetro se debe prever de tal manera que esta cuerda se corresponda con las dimensiones internas de un contenedor estándar o sea algo más pequeña, para disponerse en ella. Esta cuerda de dicho segmento en la tapa del rotámetro es, por lo
- 20 tanto, también algo más corta que el ancho interno del contenedor. Esta cuerda, lo que también se aplica a las otras cuerdas, debe elegirse preferentemente de una forma tan corta que pueda entrar a través de la puerta de entrada de un contenedor. Esta cuerda también se puede calcular tal como se explica para el cálculo de las demás cuerdas.

Según la invención, también se propone una turbina eólica con una góndola según al menos una de las realizaciones

25 descritas anteriormente.

Además, se propone un procedimiento para fabricar una góndola de una turbina eólica. Este procedimiento propone, en primer lugar, proporcionar un portamáquinas, fabricar un módulo de soporte y, finalmente, colocar el módulo de soporte en el portamáquinas. Esto se realiza en medios de acoplamiento tal como se ha descrito anteriormente. El

30 revestimiento de la góndola puede instalarse posteriormente. De este modo, el revestimiento de la góndola también puede encerrar el portamáquinas, lo que queda excluido para el módulo de soporte, ya que esto imposibilitaría la colocación del módulo de soporte acabado en el portamáquinas.

Es particularmente preferido equipar el módulo de soporte con dispositivos de control eléctrico antes de colocarlo en el portamáquinas. Esto evita la instalación de equipos eléctricos en la góndola o mantenerlos lo más escasos posible si ya está montada en la cabeza de la torre. Esto hace que el procesamiento sea más fácil, menos susceptible a fallos durante la fabricación y también evita la larga preparación de los elementos de la góndola en la cabeza de la torre. Esto significa que los elementos no necesitan ser levantados individualmente hacia la torre de la turbina eólica hasta la góndola instalada o montada.

40

A continuación la invención se explicará con más detalle por medio de formas de realización a modo de ejemplo haciendo referencia a las figuras adjuntas.

La figura 1 muestra una instalación de energía eólica en una vista en perspectiva.

45

La figura 2 muestra una realización de una góndola según la invención en una vista de explosión parcial.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva de un riel con un labio de estanqueidad fabricado en un procedimiento de extrusión.

50

La figura 4 muestra un riel similar al de la figura 3 en perspectiva y en un fragmento y en un segmento de carcasa de un revestimiento de góndola también mostrado en el fragmento.

La figura 5 muestra parte de un revestimiento de góndola en una representación despiezada parcial con al menos un

55 segmento de carcasa según la figura 4.

La figura 6 muestra un portamáquinas en una vista en perspectiva.

La figura 7 muestra una sección de un portamáquinas según la figura B con medios de desacoplamiento.

60

La figura 8 muestra un portamáquinas según las figuras 6 y 7 con una parte de un módulo de soporte.

La figura 9 muestra un portamáquinas diferente al de las figuras 6 a 8 con una parte de un módulo de soporte en una vista en perspectiva.

La figura 10 muestra una parte de un módulo de soporte parcialmente equipado con dispositivos eléctricos en una vista en perspectiva.

La figura 11 muestra otro módulo de soporte ampliado en comparación con la figura 10, que también está equipado con dispositivos eléctricos.

10 Las figuras 12 a 15 ilustran la colocación de un módulo de soporte según la figura 11 en un portamáquinas.

La figura 16 muestra un módulo de soporte montado en un portamáquinas tal como se muestra en la figura 15 con elementos adicionales de alojamiento y desacoplamiento para acoger un revestimiento de góndola.

15 La figura 17 muestra un portamáquinas con el módulo de soporte colocado según la figura 16, con el revestimiento parcialmente dispuesto.

La figura 18 muestra un portamáquinas con el módulo de soporte colocado en una vista lateral con dos personas representadas esquemáticamente para explicar al menos la comparación de tamaños.

20 La figura 19 muestra otra realización de un portamáquinas con módulo de soporte y un revestimiento parcialmente existente en una vista en perspectiva con un revestimiento parcialmente transparente.

La Figura 20 muestra una vista de explosión parcial de una carcasa de góndola.

25 La figura 21 muestra una división ventajosa de los elementos de una carcasa de góndola para el transporte en contenedores.

La figura 22 muestra una división previa de los elementos de una carcasa de góndola para el transporte.

30 La figura 23 explica la división matemática de los segmentos.

La figura 24 muestra otra división ventajosa de los elementos de la carcasa de la góndola para el transporte en un contenedor.

35 La figura 1 muestra una turbina eólica 100 con una torre 102 y una góndola 104. En la góndola 104, está dispuesto un rotor 106 con tres palas de rotor 108 y un rotámetro 110. El rotor 106 se pone en movimiento por el viento en un movimiento giratorio, y por lo tanto, impulsa a un generador en la góndola 104.

40 La figura 2 explica en la vista despiezada los elementos de una góndola 1 según la invención. Esta góndola presenta una parte principal 2, una parte de estator 4, que también se puede denominarse parte de generador, y un rotámetro 6. La parte principal 2 se debe disponer en una torre en la zona de una cúpula de la torre 8. La parte principal 2 contiene muchos dispositivos eléctricos y el portamáquinas 10, que solo es visible en la zona de una brida de montaje en esta ilustración.

45 La parte del estator 4 o la parte del generador 4 es sustancialmente cilíndrica y encierra sustancialmente un generador de una turbina eólica sin engranajes para ser dispuesto allí, para la que está destinada esta góndola 1. En el caso de un rotor electrodinámico interno, esta parte del estator 4 puede ser conectada directamente al estator. El generador y el estator pueden ventilarse, por ejemplo, a través de las aberturas de ventilación 12, que en esta figura 2 también pueden proporcionarse como borde circunferencial o en la zona de un borde circunferencial. Aquí, el aire puede fluir hacia fuera y hacia atrás, es decir, a la derecha, hacia la parte principal 2.

En el rotámetro 6 se muestran tres cúpulas de palas 14, en cuya zona las palas del rotor deben conectarse con el buje 16. Desde este buje 16, se puede ver una brida de montaje adecuado para la fijación de una pala de rotor sustancialmente a través de la apertura de una cúpula de pala 14. Además, en cada cúpula de pala 14 se muestra una extensión de pala 18, que está formada para complementar la pala del rotor respectiva en su forma cuando la pala del rotor correspondiente se encuentra en su condición de funcionamiento sin ser sacada del viento. Por lo tanto, se trata de una turbina eólica con palas del rotor con ajuste del ángulo de las palas. La posición de funcionamiento mencionada anteriormente es, en particular, la que asumen las palas del rotor en el intervalo de carga parcial.

60 La figura 3 muestra un riel extruido 300 de aluminio, que muestra una ranura de labio de estanqueidad 302 con un labio de estanqueidad 304 insertado en el mismo. Este riel 300 presenta una zona de fijación 306, en la que se debe

realizar una fijación a un segmento del revestimiento 308 o segmento de carcasa 308, que se muestra en detalle en la figura 4. Como se muestra en la figura 4, el riel 300 puede presentar una sección de estabilización 310 adicional.

La figura 5 muestra una parte de una góndola, en particular una parte de una parte principal 320, que también muestra un segmento de revestimiento 308 por separado en la representación similar a una vista de despiece. En este segmento de revestimiento 308, están previstos dos rieles 300 para la disposición de sellado en los segmentos de revestimiento adyacentes 308.

La figura 6 muestra un portamáquinas 610 y un anillo azimutal para disponerse en una torre, hacia la que el portamáquinas 610 debe girar de forma relativa. Para iniciar el movimiento giratorio, se proporcionan 12 motores de acimut 622 que actúan sobre el anillo de acimut. El portamáquinas 610 que se muestra está compuesto básicamente por dos secciones aproximadamente tubulares 624 y 626 y la sección de tubo 626 presenta una brida de montaje 628 para conectar un generador o para fijar una espiga de eje para soportar el generador, de modo que en el estado montado de la turbina eólica, el peso del generador, del rotor aerodinámico y de algunas otras fuerzas que se producen allí se transmiten desde esta brida de montaje 628 a través de estas dos secciones tubulares 624 y 626 al anillo de acimut o un rodamiento de acimut no especificado aquí. Todos los ruidos que se producen aquí, en particular el ruido estructural que genera el generador, se introducen en el portamáquinas 610 a través de esta brida de montaje 628.

Este portamáquinas 610 presenta alojamientos de módulos 630 correspondientes para alojar un módulo de soporte. Dichos alojamientos de módulos 630 pueden ser mazarotas o consolas. En particular, estos alojamientos de módulos 630 pueden fundirse como una fundición de acero cuando se funde este portamáquinas 610. Estos alojamientos de módulo también presentan orificios de acogida 632 que pueden recibir medios de desacoplamiento, tal como se ilustra en la figura 7.

La figura 7 muestra una sección de la figura 6 en una perspectiva diferente y muestra dos de los alojamientos de módulos 630, que están previstos allí como mazarotas. Los medios de desacoplamiento 634 ahora se encuentran en los orificios de acogida 632, que ya no se pueden ver directamente en la figura 7, y están previstos allí como insertos de amortiguación elástica, que, por ejemplo, pueden consistir en un caucho o caucho duro. El factor decisivo es su posición y, por lo tanto, también la posición de los orificios de acogida 632 y, en consecuencia, también los alojamientos de módulos 630, para acoger y llevar un módulo de soporte en esta zona, que se describirá a continuación. Esto se debe a que estos alojamientos de módulos 630 están dispuestos en una sección de base periférica inferior 636 del portamáquinas 610. En el ejemplo de realización mostrado, esta también es una zona de acogida 636 para motores de acimut.

La figura 8 muestra la disposición de una parte, aunque una parte esencial, de un módulo de soporte 640 para el portamáquinas de las figuras 6 y 7. Este módulo de soporte 640 está sujeto al mismo a través de los medios de desacoplamiento 634 mediante secciones de desacoplamiento 642 en la zona del alojamiento de módulos 630. En correspondencia con las posiciones que se pueden ver en la figura 6, están previstas cuatro de dichas secciones de desacoplamiento 642, que pueden denominarse secciones de fijación 642. La ilustración en la figura 8 muestra solo tres de estas zonas, en las que el módulo de soporte 640 está fijado a los alojamientos de módulos 630 y, por lo tanto, al portamáquinas 610 a través de las secciones de fijación 642 y los medios de desacoplamiento 634.

El módulo de soporte 640 está así permanentemente conectado con el portamáquinas 610, pero al mismo tiempo está completamente desacoplado de la transmisión del ruido estructural. El módulo de soporte 640 puede tener una sección base 644, que rodea sustancialmente el portamáquinas 610 o las dos secciones de tubo 624 y 626. Esta sección de base 644 está fijado al portamáquinas 610 mediante los medios de desacoplamiento 634 descritos. La sección de base 644 presenta una sección posterior 648 como extensión y también para alojar un portagrúas 646.

La figura 9 muestra, de forma muy similar a la figura 8, un portamáquinas 910 con un módulo de soporte 940 con una sección de base 944, una sección posterior 948 que incluye el portagrúas 946. Una fijación con desacoplamiento también tiene lugar aquí de forma muy similar, tal como se muestra en la figura 8, a partir de las secciones de fijación 942, pero a través de medios de desacoplamiento 934 apenas reconocibles a los alojamientos de módulos 930 del portamáquinas 910. Los módulos de soporte de las figuras 9 y 8 son también muy similares en otros aspectos. El módulo de soporte 940 de la figura 9 también muestra las placas de base 950, que también están previstas para el módulo de soporte 640 de la figura 8, pero que no se muestran en la figura 8.

La figura 10 muestra ahora una parte de un módulo de soporte 1040, que es similar a los módulos de soporte de las figuras 8 y 9, pero está construido de forma ligeramente diferente en la zona del portagrúas 1046. Este módulo de soporte 1040 está equipado con varios dispositivos eléctricos como los armarios de control 1052. El módulo de soporte 1040 presenta cuatro soportes principales 1054, que deben colocarse sobre un portamáquinas mediante medios de desacoplamiento y los correspondientes alojamientos de módulos. Esto se explicará en figuras posteriores.

En comparación con la figura 10, la figura 11 muestra extensiones laterales 1056, algunas de las cuales ya están adaptadas al revestimiento de la góndola, es decir, a la forma exterior de la góndola a fabricar. Estos muestran de forma especialmente clara los dos puntales curvos 1058, pero también el hecho de que la construcción ahora mostrada del módulo de soporte 1040 se estrecha hacia atrás, es decir, hacia los dos puntales de suspensión 1060, que están unidos en ángulo entre sí y llevan allí el portagrúas 1046.

La parte del módulo de soporte 1040 que se muestra en la figura 10, incluido el equipamiento mostrado con dispositivos eléctricos, como el armario eléctrico 1052, está dimensionado para que encaje en un contenedor de transporte estándar para el transporte por carretera. Esta parte puede ser transportada en un contenedor normal a un lugar direccional con el equipamiento que se muestra en la Figura 10. Por lo tanto, el equipamiento puede estar previsto ya en la nave de la fabricar, incluida la conexión eléctrica de los elementos, en la medida de lo posible. La extensión mostrada en la figura 11 también se debe prever para la parte del módulo de soporte 1040 según la figura 10. Sin embargo, si el transporte se realiza con este contenedor estándar, esto puede llevarse a cabo en el lugar de instalación. También se señala que, por ejemplo, el módulo eléctrico 1062 sobresale lateralmente de los soportes principales 1054. Sin embargo, lo que sobresale es de un tamaño que todavía cabe en el contenedor estándar.

De forma alternativa, en un transporte con un camión pesado, el módulo de soporte 1040 con la extensión lateral 1056, tal como se muestra en la figura 11, puede acomodarse completamente en un contenedor correspondiente de un transporte de carga pesada. Si se realiza un transporte con un camión pesado, el módulo de soporte 1040 también puede prepararse con el equipamiento de los elementos eléctricos, pero también con estas extensiones laterales en la nave de la fábrica y puede transportarse al sitio de instalación tal como se muestra.

Las figuras 12 a 15 ilustran ahora la colocación de un módulo de soporte 1040 que incluye la extensión lateral 1056 según la figura 11 en un portamáquinas 1210. El portamáquinas 1210 está formado de manera muy similar al portamáquinas 910 según la figura 9, pero difiere en algunos detalles en la zona del alojamiento de módulos 1230, incluidos los orificios de acogida 1232. A este respecto, la figura 12 muestra el portamáquinas preparado 1210 y la figura 13 muestra una primera posición en la que el módulo de soporte 1240 ya ha sido entregado y bajado por una grúa. Dos flechas de descenso 1264 ilustran la dirección de descenso del módulo de soporte 1240 en el portamáquinas 1210.

La figura 14 ilustra entonces, con el módulo de soporte 1240 más bajado y ahora mostrado completamente, la previsión de cuatro medios de desacoplamiento 1234, de los cuales se muestran solo dos debido a la perspectiva en la figura 14, pero ahora están dispuestos de forma correspondiente en la zona de los alojamientos de módulos 1230.

Además, el módulo de soporte 1240 también muestra placas de base 1250, así como algunos detalles adicionales, tales como un elemento de grúa 1266 en el portagrúas 1246. Estos elementos no son necesarios para llevar a cabo la construcción aquí ilustrada, pero es ventajoso que estos elementos ya estén preinstalados. El módulo de soporte 1240 está prefabricado y equipado, incluidas las conexiones eléctricas de los dispositivos eléctricos existentes entre sí, en caso de que esto ya sea posible, e incluidas las placas de base 1250.

La figura 15 muestra entonces el estado final del ensamblaje del portamáquinas 1210 y el módulo de soporte 1240.

Ahora también puede verse en las figuras 12 a 15 que el módulo de soporte 1040 está colocado en la zona de los soportes principales 1254 en los alojamientos de módulos 1230 y los medios de desacoplamiento 1234.

Por lo tanto, no solo es posible ensamblar estos elementos de una manera relativamente sencilla, en particular estando el módulo 1240 preparado y equipado en la medida de lo posible, y luego solo colocándolo, sino al mismo tiempo puede realizarse una construcción con reducción de ruidos, en el que el ruido estructural del portamáquinas 1210 no se transfiere o solo se transfiere ligeramente al módulo de soporte 1240, desde el cual posiblemente podría llegar a un revestimiento y podría emitirse desde allí. Esto se evita o al menos se reduce de manera significativa.

La figura 16 muestra ahora la adición de soportes de desacoplamiento 1268 para sujetar y desacoplar los soportes de un revestimiento de góndola. Estos soportes de desacoplamiento se colocarán más tarde, ya que en el estado preinstalado ya no encuentran espacio en el contenedor de transporte, ni siquiera en el contenedor de transporte de carga pesada. Sin embargo, el número de estos soportes de desacoplamiento 1268 es pequeño y pueden ser dispuestos de manera relativamente fácil en el sitio para luego proporcionar el revestimiento de la góndola. Se señala que la instalación de los dispositivos eléctricos puede ser particularmente compleja, complicada y posiblemente propensa a errores, porque en muchos aspectos las pruebas funcionales deben o tienen que llevarse a cabo para los dispositivos eléctricos. Muchas de estas pruebas de funcionamiento ahora se pueden realizar en una nave de producción antes del transporte.

Dichas consideraciones, en particular las pruebas, no son necesarias para los soportes de desacoplamiento 1268, de

modo que su instalación o disposición en el sitio puede llevarse a cabo de manera relativamente fácil y sin problemas.

La figura 17 muestra entonces parte de un revestimiento de góndola de una parte principal 1202 de una góndola. Se puede ver que algunos de los soportes de desacoplamiento 1268 sobresalen a través del revestimiento 1270. Sin embargo, pueden soportar el revestimiento 1270 parcialmente y pueden usarse para disponer elementos externos como luces de vuelo o dispositivos de medición como anemómetros. La Figura 17 también muestra una cúpula de torre 1208, que está prevista en la zona hacia una torre. La cúpula de la torre 1208 está configurada de forma relativamente corta aquí y, por lo tanto, puede configurarse de forma tan corta porque la ventilación de la góndola no tiene lugar a través de esta zona de la cúpula de la torre 1208, de modo que se puede sellar sustancialmente contra la torre y, en consecuencia, no es necesario prever una ruta de flujo para el aire entrante.

La figura 18 ilustra un ensamblaje del portamáquinas 1210 y el módulo de soporte 1240 y las personas 1272 ilustradas no solo ilustran el tamaño de la estructura, sino también dónde hay superficies para acceder.

La figura 19 muestra una vista en perspectiva de un portamáquinas 910 con un módulo de soporte 940 colocado y totalmente equipado, que según el dibujo está alojado al menos parcialmente en un revestimiento de góndola. El revestimiento de góndola 1970 presenta bastidores 1974 circunferenciales y bastidores 1976 intermedios dispuestos en los lados largos. Estos pueden formar un esqueleto o estructura de soporte para el revestimiento de la góndola 1970, o los marcos longitudinales pueden ser parte de los segmentos del revestimiento 1987.

La figura 20 muestra una vista despiezada de una góndola 2001, de la cual aquí solo se muestra la carcasa. Esta carcasa o carcasa de góndola se compone básicamente de tres zonas, a saber, el revestimiento de la góndola 2002, el revestimiento del generador 2004 y el revestimiento del rotámetro 2006. El revestimiento de la góndola 2002 está dividido en un revestimiento de la góndola delantero 2020, un revestimiento de góndola trasero 2022 y una tapa de góndola 2024 que se cierra en la parte trasera.

El revestimiento del rotámetro 2006 se divide en un revestimiento principal del rotámetro 2060 y una tapa del rotámetro 2062. El revestimiento del generador 2004 no está dividida adicionalmente en la dirección longitudinal, es decir, desde la tapa de la góndola 2024 hasta la tapa del rotámetro 2062.

Excepto por las dos tapas, es decir, la tapa de la góndola 2024 y la tapa del rotámetro 2062, las secciones de revestimiento individuales se subdividen en la medida de lo posible en segmentos longitudinales individuales, cada uno de los cuales son los segmentos de la carcasa. La subdivisión en segmentos longitudinales se realiza en la medida de lo posible y solo se interrumpe en el revestimiento principal de la góndola 2060 en la zona de paso de la pala o de las cúpulas de pala 2064 y el revestimiento delantero de la góndola 2020 se interrumpe en la zona de paso de la torre o de la cúpula de la torre 2026. Por lo demás, se usan los mismos segmentos longitudinales.

El revestimiento posterior de la góndola 2022 presenta ocho segmentos posteriores de góndola 2028 para ello. El revestimiento delantero de la góndola 2020 presenta nueve segmentos delanteros de góndola 2030 y el revestimiento del generador 2004 se divide en seis segmentos de generador 2042. El revestimiento principal del rotámetro 2060 presenta un segmento principal de rotámetro 2066 entre las cúpulas de palas 2064. En total, hay tres segmentos de rotámetro 2066.

La figura 21 muestra seis contenedores de 20 pies 2080 y un contenedor de 40 pies 2084. Este total de siete contenedores contiene todos los elementos mostrados en la figura 20, excepto las dos tapas. Está previsto un bastidor de transporte 2086 separado para la tapa de góndola 2024 y la tapa del rotámetro 2062. Además, se muestran tres extensiones de palas 2018 en el revestimiento principal del rotámetro 2060 según la figura 20, que están diseñadas de manera que complementan la pala del rotor respectiva en su forma cuando está en su estado operativo sin estar girada fuera del viento, es decir, en particular en el intervalo de carga parcial o la operación de carga parcial. Estas extensiones de hojas 2018 son extraíbles y pueden alojarse en un contenedor cuando se retiran, tal como se muestra en la figura 21.

Por lo demás, los segmentos posteriores de la góndola 2028 se almacenan en una pila en uno de los cuatro contenedores mostrados en serie en la figura 21. Los segmentos delanteros de la góndola 2030 se almacenan en dos contenedores adicionales. Los segmentos con la cúpula de la torre 2026 se almacenan en otro contenedor más.

El contenedor en el que están almacenadas las extensiones de palas extraíbles 2018 también contiene los segmentos de generadores 2042.

El único contenedor largo, es decir, el contenedor 2084 de 40 pies, incluye todos los segmentos de cúpula de pala 2064. Los tres segmentos de rotámetro 2066 finalmente se alojan en el último contenedor 2080, que aún no se ha explicado.

A modo de comparación, la figura 22 muestra un modo de transporte anterior, en el que también se proporcionan dos contenedores de 20 pies, pero los otros segmentos deben transportarse en paletas de transporte. Esto se debe principalmente al hecho de que los segmentos con extensiones de pala no extraíbles 2218 tuvieron que ser transportados. Además, los segmentos de cúpula 2264 son difíciles de transportar debido a las cúpulas largas. La división desfavorable de otros segmentos también hace necesario dicho transporte en 2270 paletas.

La Fig. 23 explica la división matemática de los segmentos. En consecuencia, existe la siguiente relación entre la cuerda b, el radio R y la división a:

$$\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{b}{2} \times \frac{1}{R}$$

Además, suponiendo que formen un círculo completo, el número de segmentos multiplicado por el ángulo  $\alpha$  360° debe ser:

$\alpha$ : División

$\alpha \cdot n = 360^\circ$

El número n debe seleccionarse de manera que la longitud de cuerda b todavía quepa en el contenedor marítimo según las dos ecuaciones (1) y (2), es decir, es ligeramente más pequeño que el ancho interior.

Para la figura 20, si no se consideraran segmentos de cúpula, el resultado serían 9 segmentos con una inclinación de 40° para los segmentos del rotámetro 2066

del revestimiento principal del rotámetro 2060, 12 segmentos con una inclinación de 30° para los segmentos de góndola delanteros 2030 del revestimiento delantero de la góndola 2020 y 8 segmentos con una inclinación de 45° para los segmentos traseros de la góndola 2028 del revestimiento posterior de la góndola 2022.

Las cúpulas no cambian la división, sino solo el número de los segmentos iguales.

En particular, los segmentos deben pasar por un ancho de apertura de la puerta del contenedor. Esta es de 2,343 metros y la altura de la abertura de la puerta es de 2,28 metros.

La figura 24 se corresponde en muchos detalles a la ilustración de la figura 21. A este respecto, se hace referencia a esta figura 21 y las explicaciones de la misma. A este respecto, muchos de los símbolos de referencia también son idénticos. A diferencia de la realización en la figura 21, la figura 24 muestra una realización en la que una tapa de rotámetro 2462 se divide en cuatro segmentos de tapa de rotámetro 2463 y se desmonta para el transporte y se dispone en el contenedor 2080 mostrado a la derecha para el transporte. La tapa de góndola 2024 también está dispuesta en el mismo contenedor 2080 con estos segmentos de tapa de rotámetro 2463.

Además, esta realización según la figura 24 proporciona solo un contenedor 2080 de 20 pies para ser utilizado, de modo que el contenedor 2084 de 40 pies de la figura 21 podría reemplazarse por dos contenedores 2080 de 20 pies. Ahora se proporcionan nueve contenedores de 20 pies y también se podría prescindir del bastidor de transporte separado 2086 mostrado en la figura 21. Todos los elementos de la cubierta de la góndola ahora están alojados en nueve contenedores de 20 pies y, por lo tanto, se pueden transportar bien y, en particular, con una buena protección contra los efectos meteorológicos. También se puede evitar cualquier daño causado por el transporte, cuyo riesgo al menos se reduce.

# REIVINDICACIONES

1. Góndola (1) de una turbina eólica (100), en la que la turbina eólica comprende
- 5 un generador para producir energía eléctrica a partir del viento, y la góndola (1), un portamáquinas (10, 610) para llevar el generador en una torre, un módulo de soporte (640) para alojar dispositivos de control eléctrico, y un revestimiento de góndola (1270) para proteger el módulo de soporte (640), y el portamáquinas (10,610) de los efectos meteorológicos, donde
- 10 el módulo de soporte (640) y/o el revestimiento de la góndola (1270) están conectados con el portamáquinas (10, 610) a través de medios de desacoplamiento (634), de modo que exista una conexión amortiguada elásticamente con el portamáquinas (10, 610).
- 15 2. Góndola (1) de una turbina eólica (100), según la reivindicación 1, caracterizada porque
- el revestimiento de la góndola está fijado al módulo de soporte mediante medios de desacoplamiento,
- un revestimiento del rotámetro está unido a un rotor del generador o a un rotor electrodinámico del generador a través
- 20 de medios de desacoplamiento y/o un revestimiento de generador está unido a un estator del generador a través de medios de desacoplamiento y/o
- el revestimiento del rotor de cada pala del rotor presenta una extensión de pala desmontable.
- 25 3. Góndola (1) de una turbina eólica (100), según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque
- el módulo de soporte (640) es soportado por el portamáquinas (10, 610) a través de los medios de desacoplamiento (634), en particular es soportado exclusivamente por él y/o
- los medios de desacoplamiento (634) están concebidos para evitar la transmisión de ruido estructural del
- 30 portamáquinas (10, 610) al módulo de soporte (634), atenuar la transmisión al menos de forma significativa.
4. Góndola (1) de una turbina eólica (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque
- el módulo de soporte (640) y/o el portamáquinas (10, 610) están formados para,
- 35 que el módulo de soporte (640) sea colocado en el portamáquinas en un estado equipado con los dispositivos de control o insertado en alojamientos de los medios de desacoplamiento previstos para este propósito.
5. Góndola (1) de una turbina eólica (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque
- 40 los medios de desacoplamiento (634) para sujetar el módulo de soporte en una zona periférica, en particular la zona de la base del portamáquinas (10, 610), están dispuestos cerca de un rodamiento de acimut, en particular en una sección que también aloja accionamientos de acimut para llevar a cabo un ajuste del acimut.
6. Góndola (1) de una turbina eólica (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 45 caracterizada porque
- el revestimiento de la góndola (1270), el revestimiento del rotámetro y/o el revestimiento del generador presenten cada uno una estructura de soporte (1974) y segmentos de carcasa (308) alojados en la misma, y en particular que los segmentos de carcasa estén generalizados, de modo que estén previstos varios segmentos de carcasa idénticos en cada caso, y los segmentos de carcasa estén dimensionados de modo que puedan acomodarse en contenedores de
- 50 20 pies y/o 40 pies (12 m) para el transporte.
7. Góndola (1) de una turbina eólica (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque
- la góndola presenta un eje longitudinal que define una dirección longitudinal y, en particular, se corresponde con un
- 55 eje de rotación del generador, y algunos o todos los segmentos de la carcasa están alineados en la dirección longitudinal con dos bordes laterales de igual tamaño, un borde transversal más corto y otro más largo, o dos mismos bordes transversales, donde los bordes transversales se corresponden cada uno con una sección circular de la circunferencia de la góndola en la posición relevante, y donde los bordes transversales presentan cada uno una cuerda, donde la góndola se divide en secciones en la dirección longitudinal, y se selecciona el número de segmentos
- 60 de la carcasa sección por sección y/o los segmentos de la carcasa se dimensionan de tal manera que la cuerda del borde transversal más largo y/o con el mismo borde transversal la longitud de un borde transversal o del borde longitudinal se corresponde con el ancho disponible en el interior de un contenedor marítimo estándar (contenedor de

20 pies (6 m) o 40 pies(12 m)).

8.                   Góndola (1) de una turbina eólica (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque  
5 el revestimiento de la góndola (1270) está fijado en y es soportado por el módulo de soporte (640).
9.                   Góndola (1) de una turbina eólica (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque  
10 hay una conexión amortiguada elásticamente entre el módulo de soporte (640) y el revestimiento de la góndola (1270).
10.                   Góndola (1) de una turbina eólica (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque  
15 los segmentos de carcasa, o los segmentos de carcasa (308) del revestimiento de la góndola (1270) están sustancialmente fabricados de aluminio, en particular en un procedimiento de embutición profunda, y en cada caso está presente al menos un perfil de labio de estanquidad (302) para acoger un labio de estanquidad (304) para un  
15 ensamblaje sellado con otros segmentos de carcasa y/o en una o en la estructura de soporte (1974) y en cada caso presenta un labio de estanquidad (304).
11.                   Góndola (1) de una turbina eólica (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
20 caracterizada porque el revestimiento de la góndola (1270) presenta una sección de extensión tubular para encerrar una sección superior de la torre y/o porque está prevista una sección de rotámetro (6) que encierra un buje de rotor y en cada caso presenta una sección de extensión tubular para encerrar una zona de raíz de una pala de rotor.
- 25 12.                   Góndola de una turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque uno o el revestimiento del rotámetro presenta un revestimiento principal del rotámetro y una tapa de rotámetro dispuesta sobre el mismo para completar el revestimiento del rotámetro hacia el frente, donde la tapa del rotámetro se divide en varios segmentos de igual tamaño,  
30 en particular de manera que puedan alojarse horizontalmente en un contenedor estándar de 20 pies (6 m) o un contenedor de 40 pies (12 m).
13.                   Turbina eólica (100) con góndola (1) según una de las reivindicaciones anteriores.
14.                   Procedimiento para fabricar una góndola (1) de una turbina eólica (100) que comprende las etapas de:  
35 proporcionar un portamáquinas (10), fabricar un módulo de soporte (640) para acoger dispositivos de control eléctrico y colocar el módulo de soporte (640) en el portamáquinas (10) en los medios de desacoplamiento (634).
- 40 15.                   Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque el módulo de soporte se equipa con los dispositivos de control eléctrico antes de ser colocado en el portamáquinas.

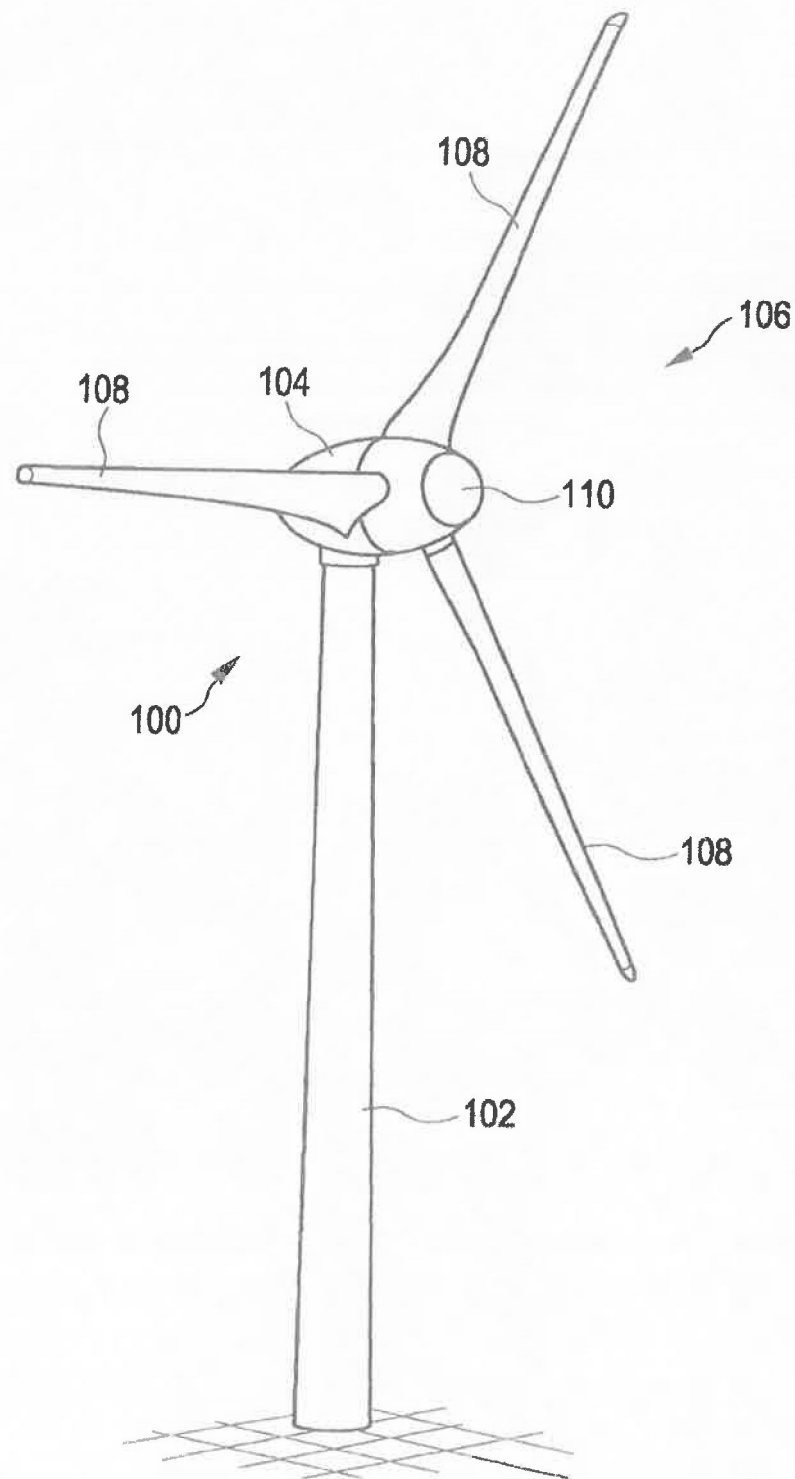


FIG. 1

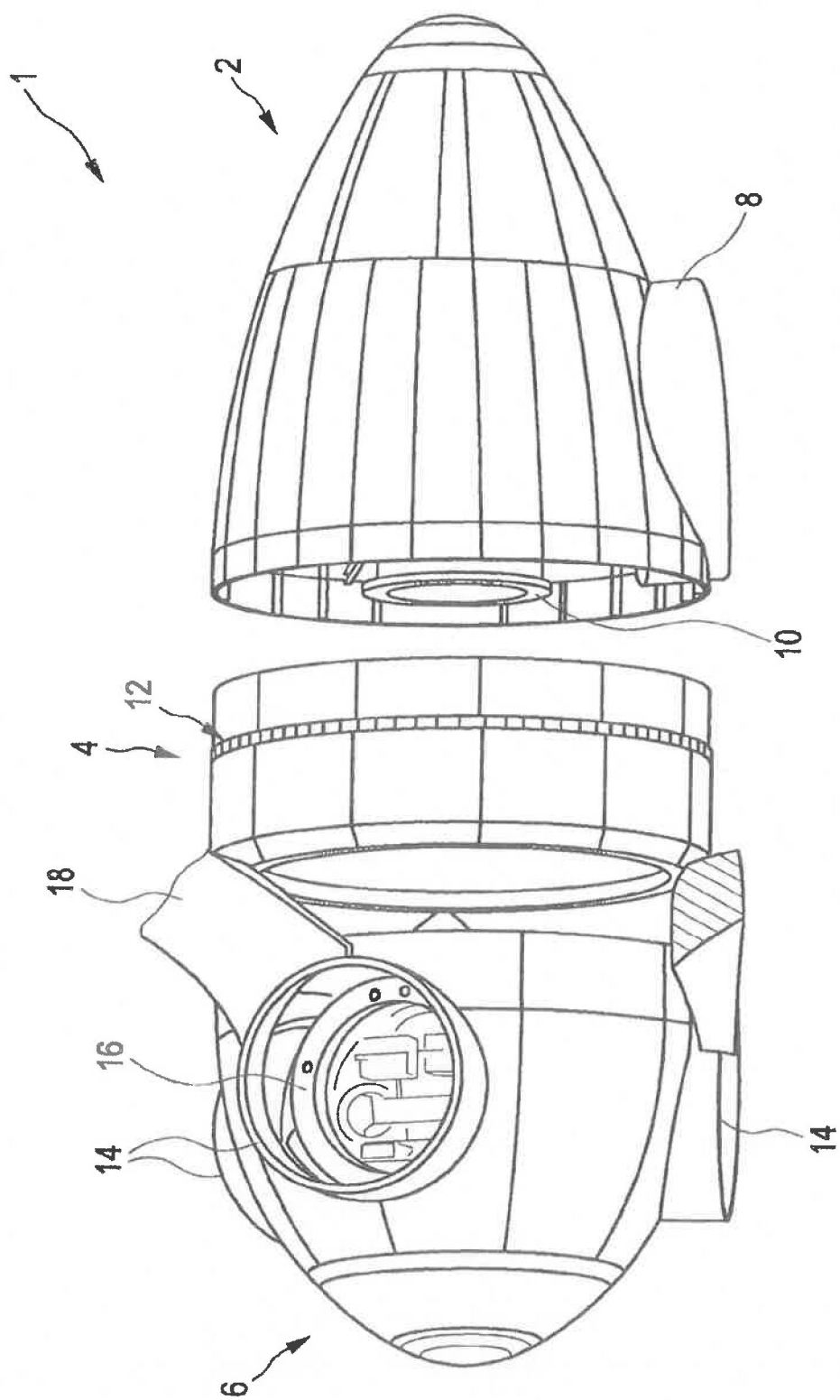
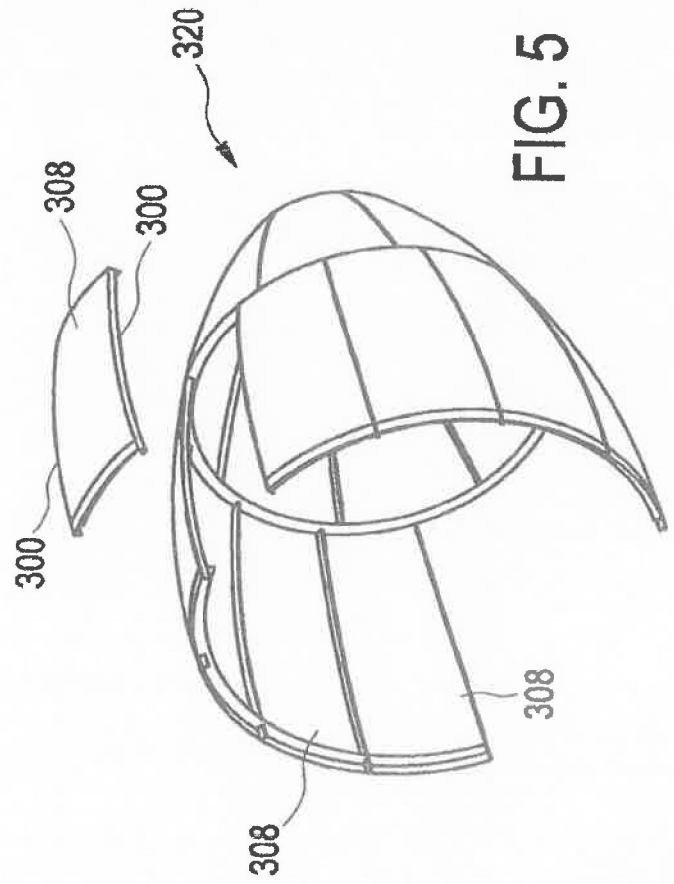
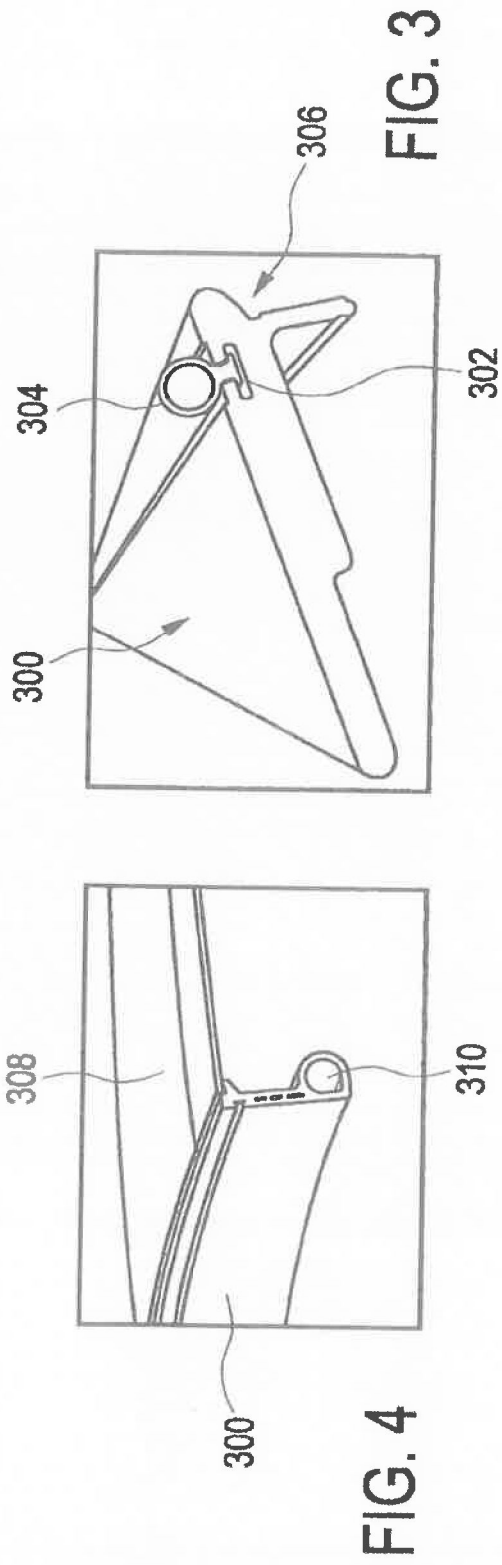


FIG. 2



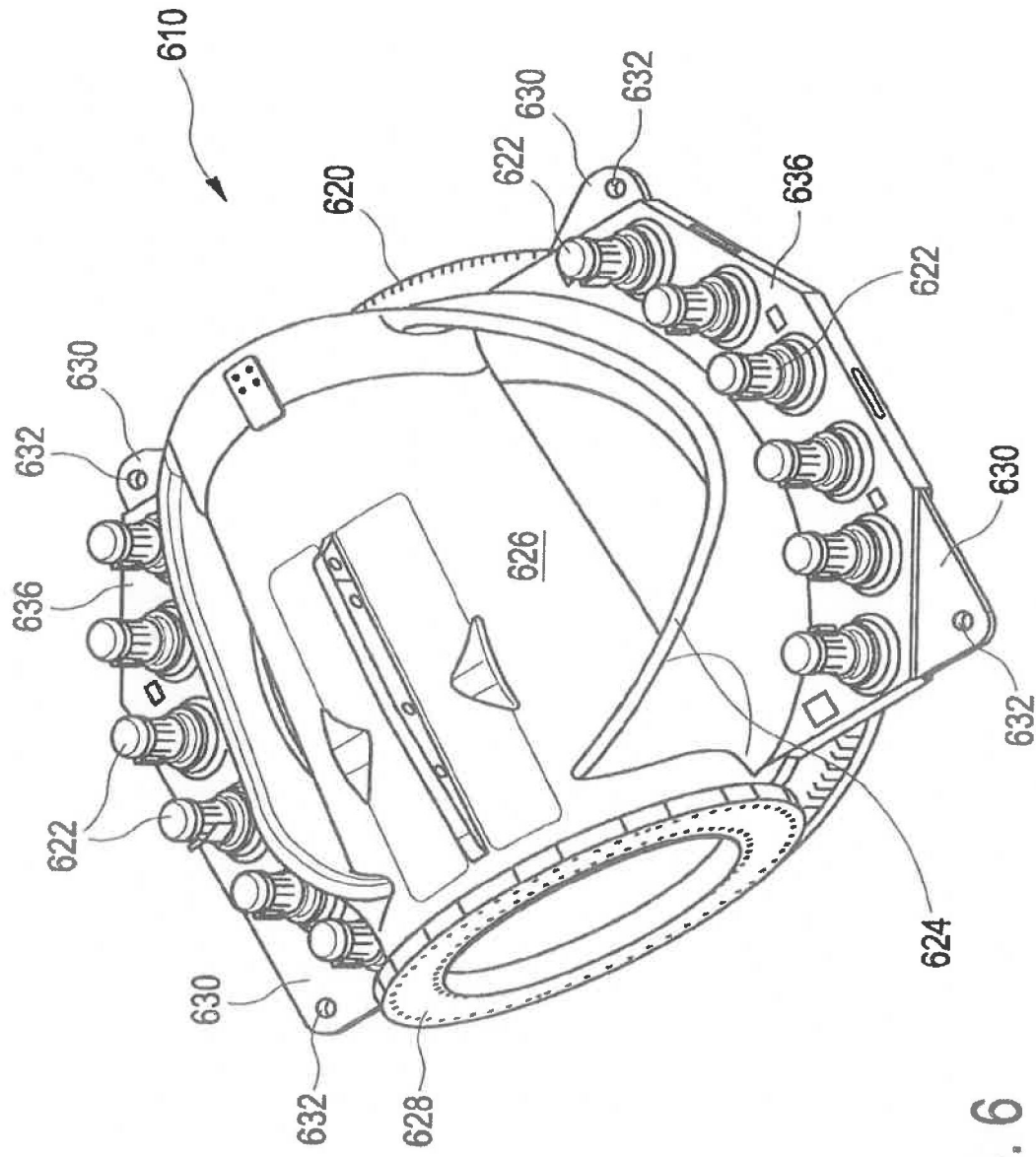


FIG. 6

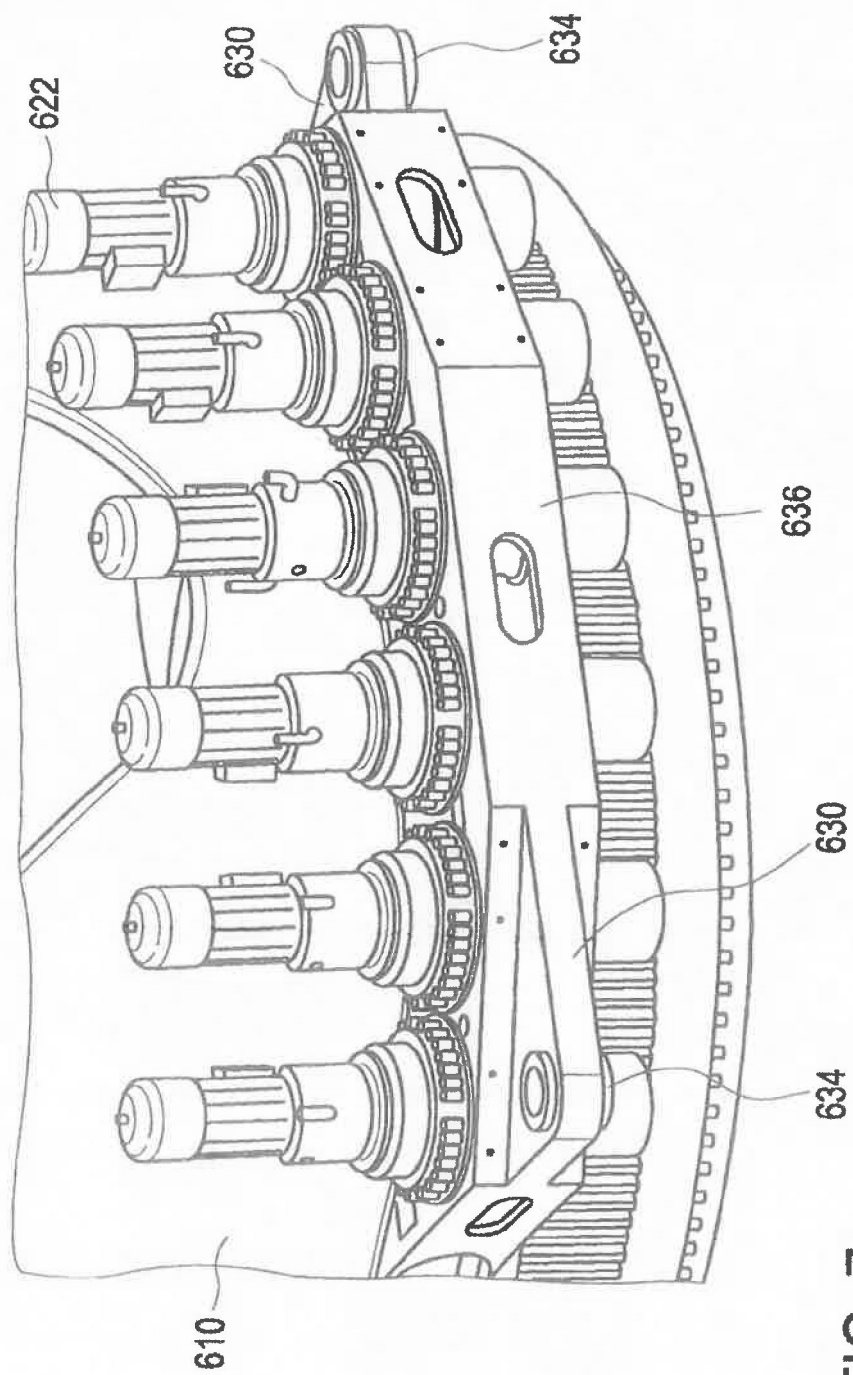


FIG. 7

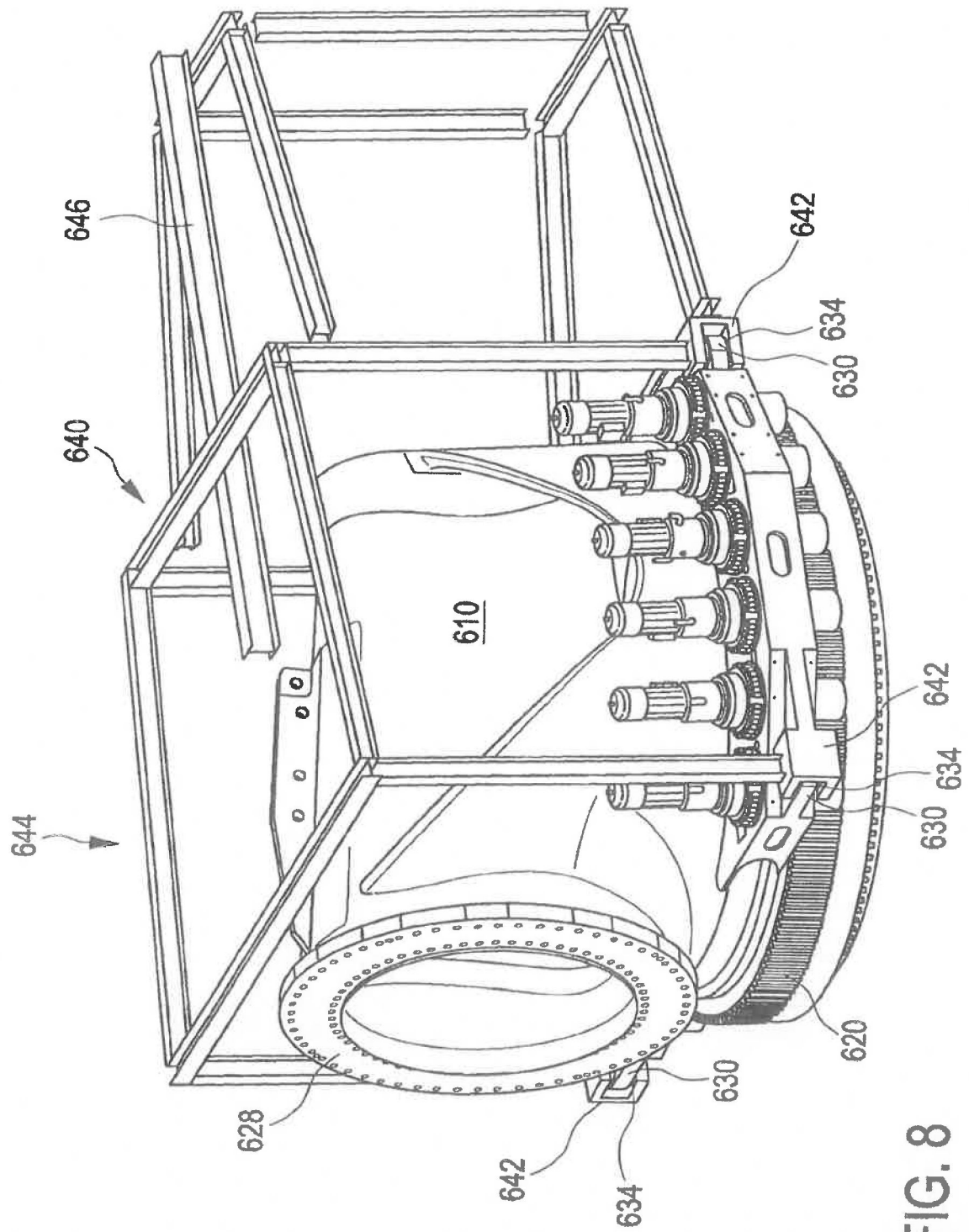


FIG. 8

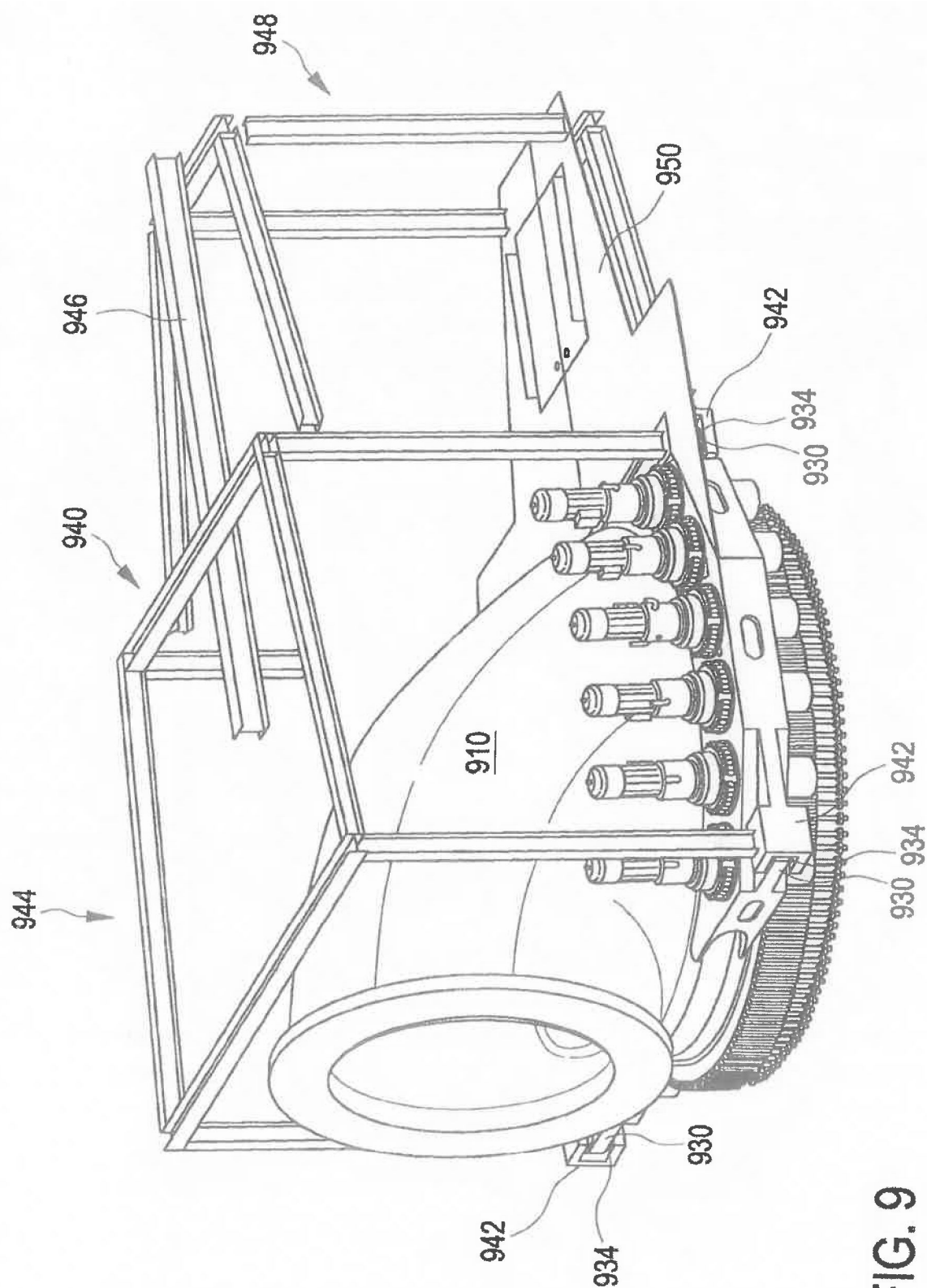


Fig. 9

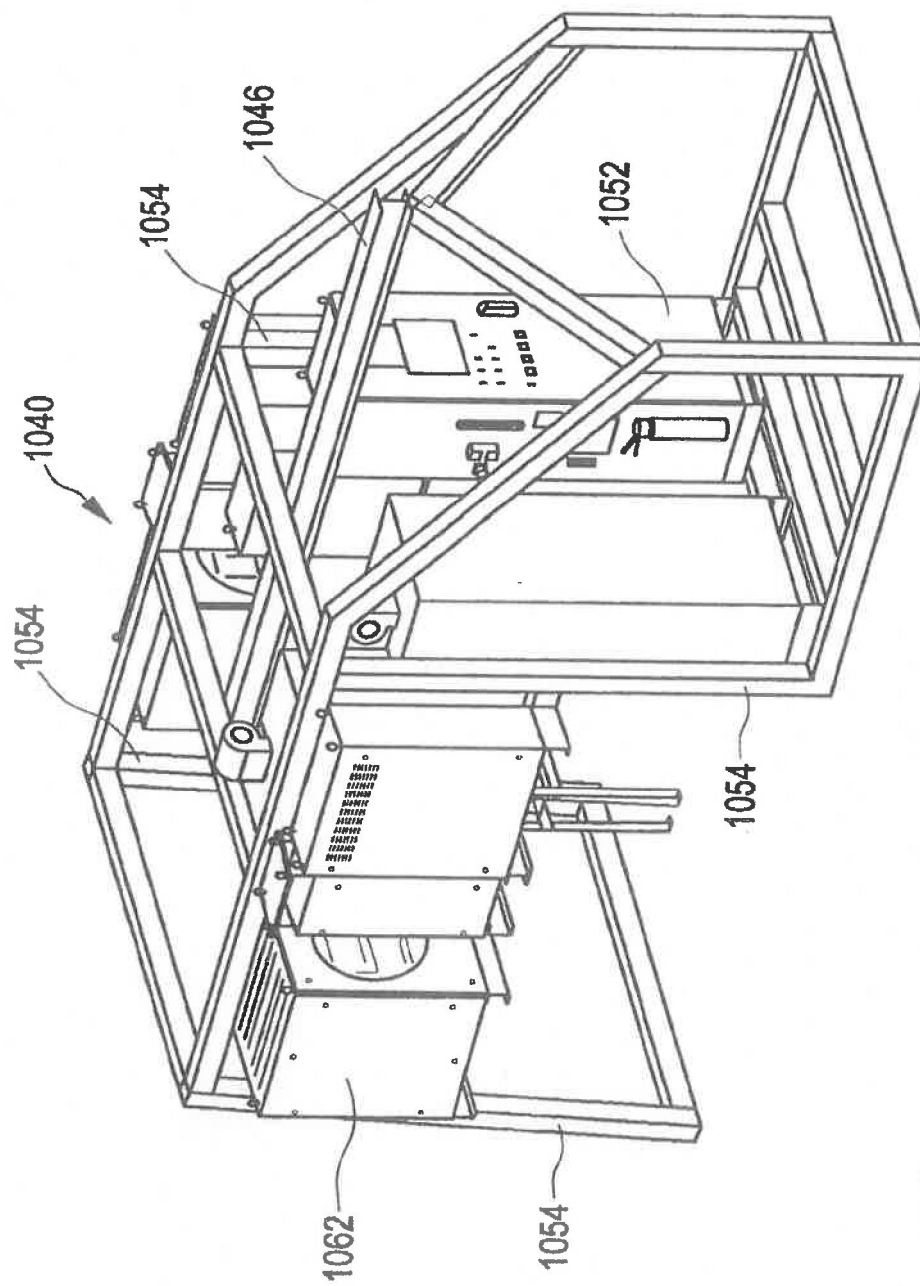


FIG. 10

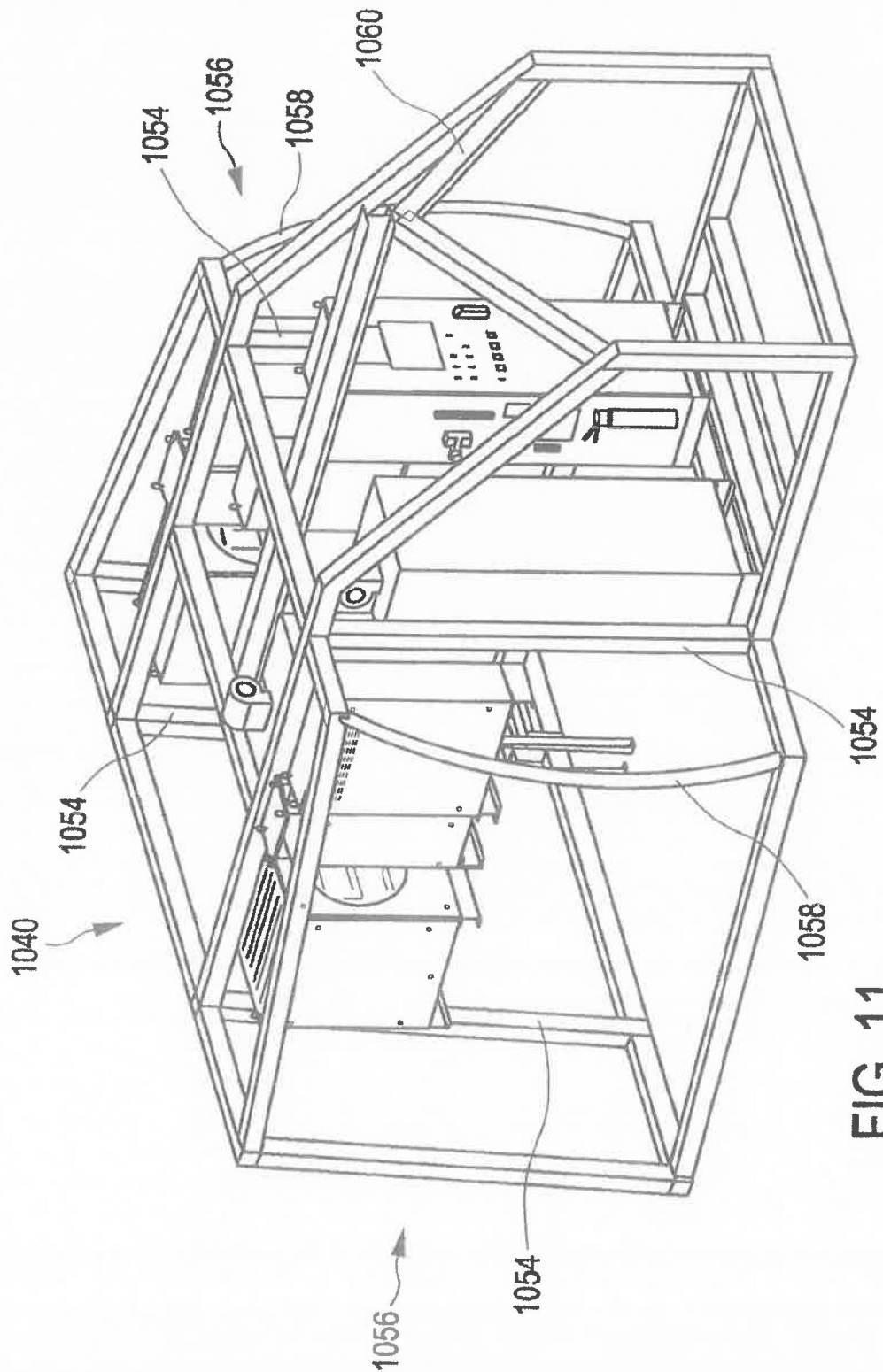


FIG. 11

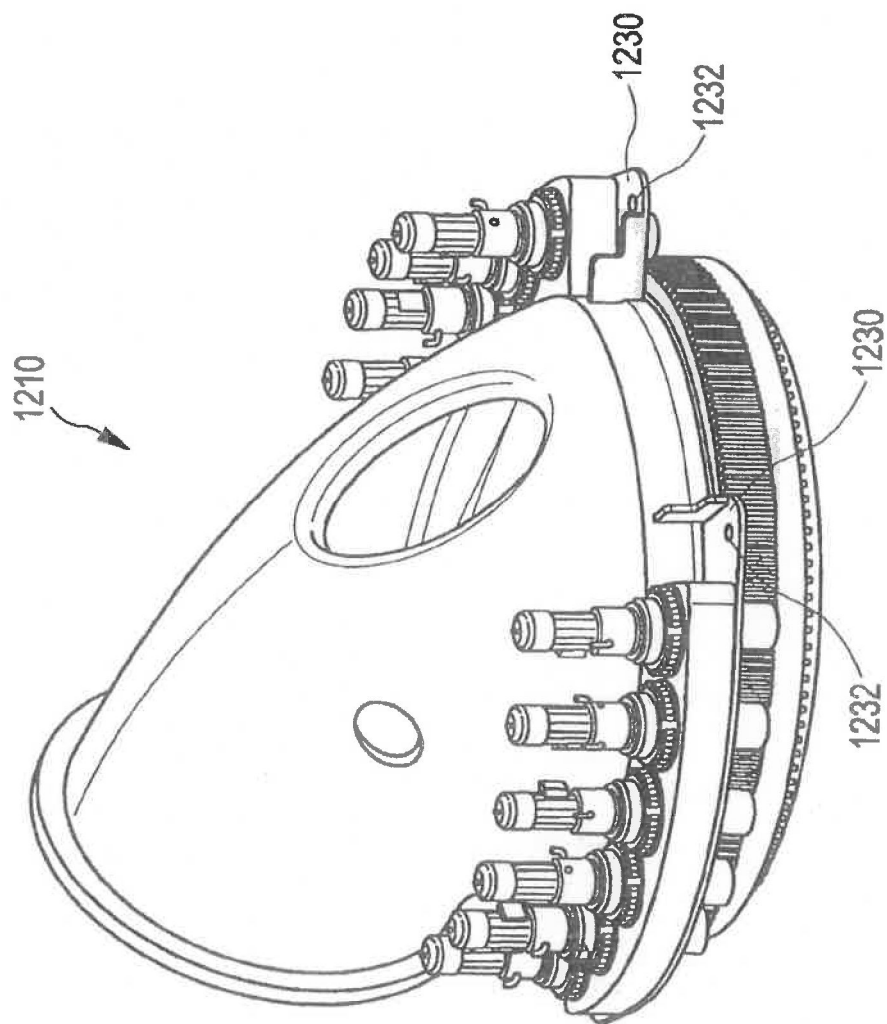
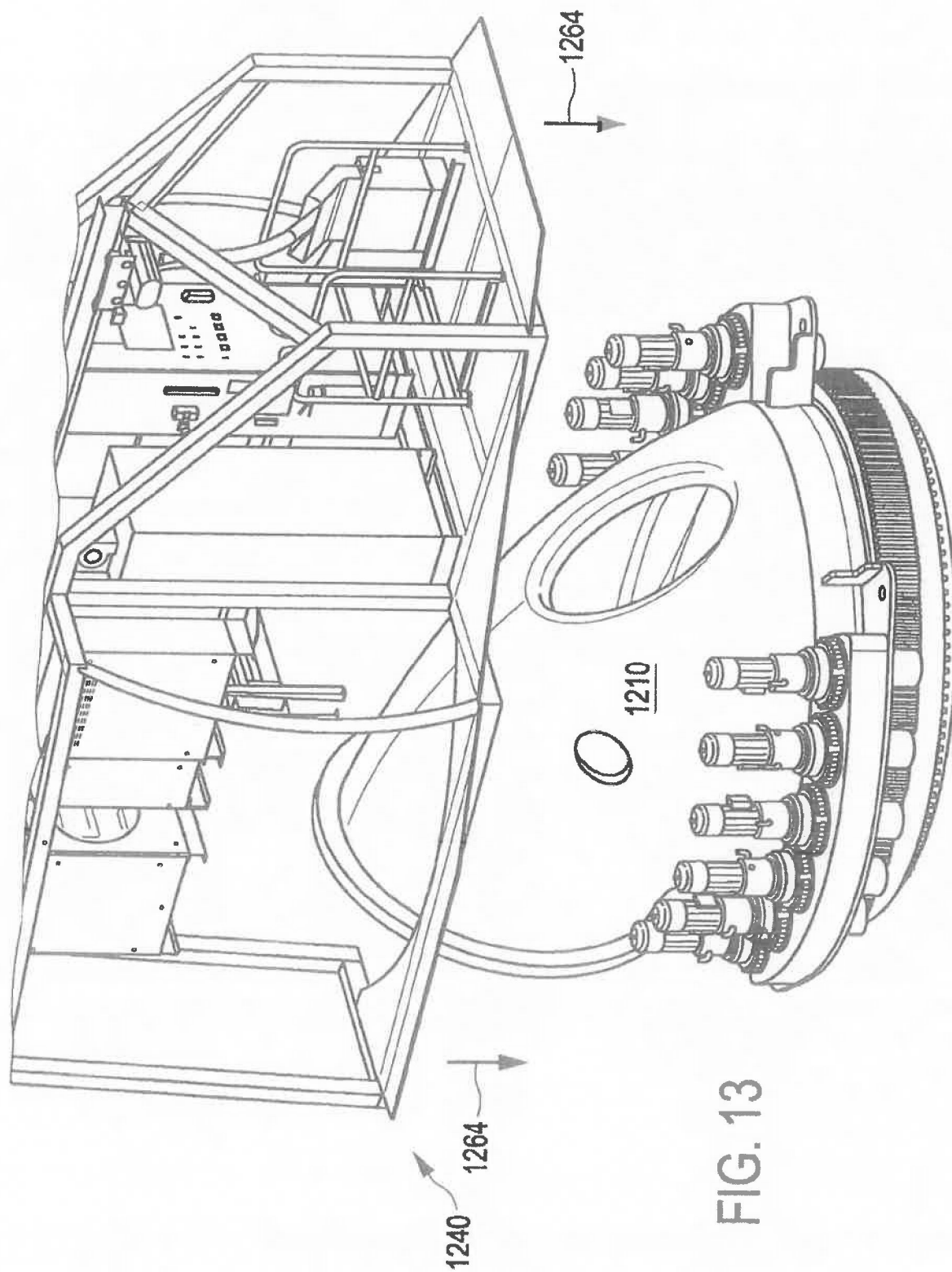
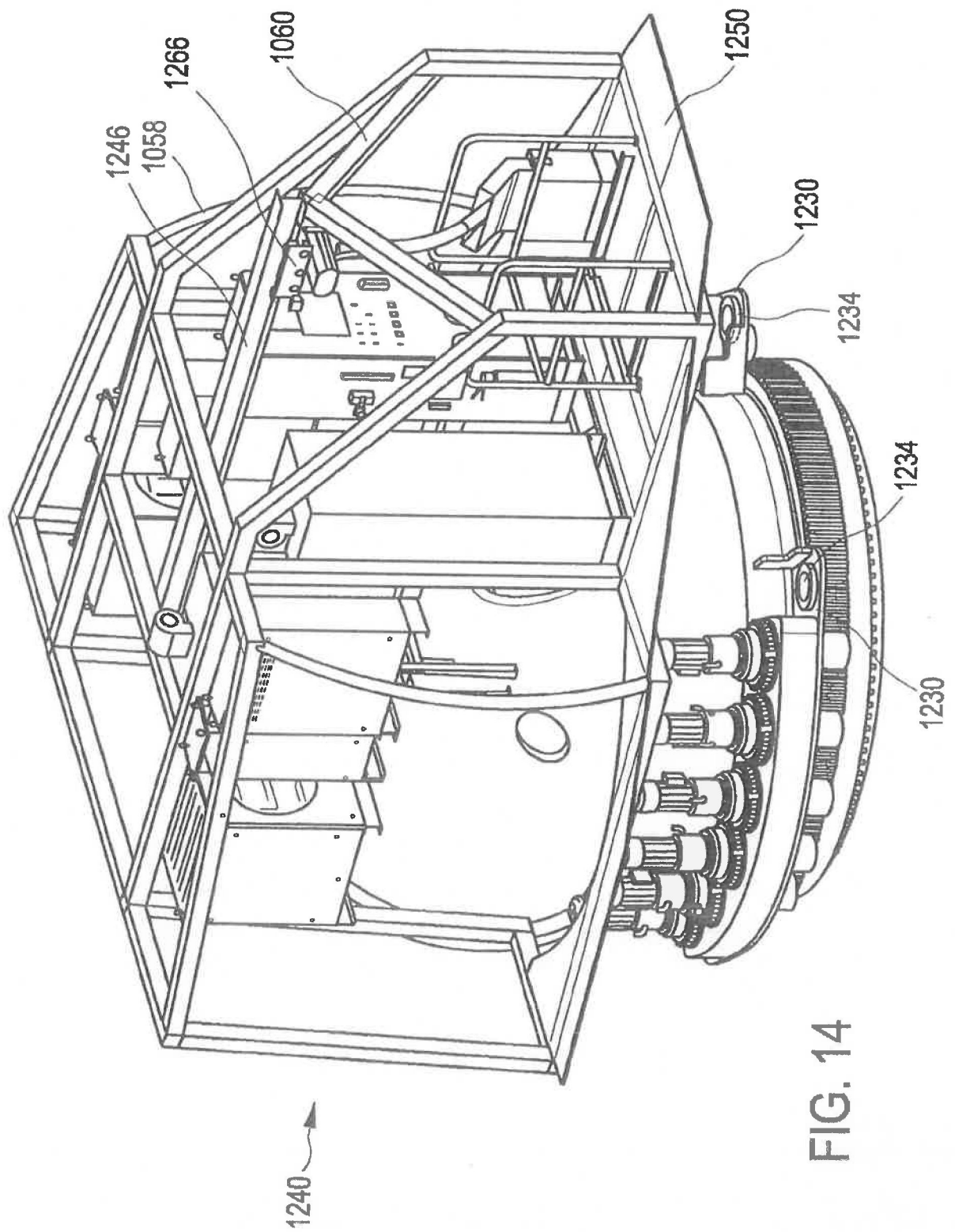


FIG. 12





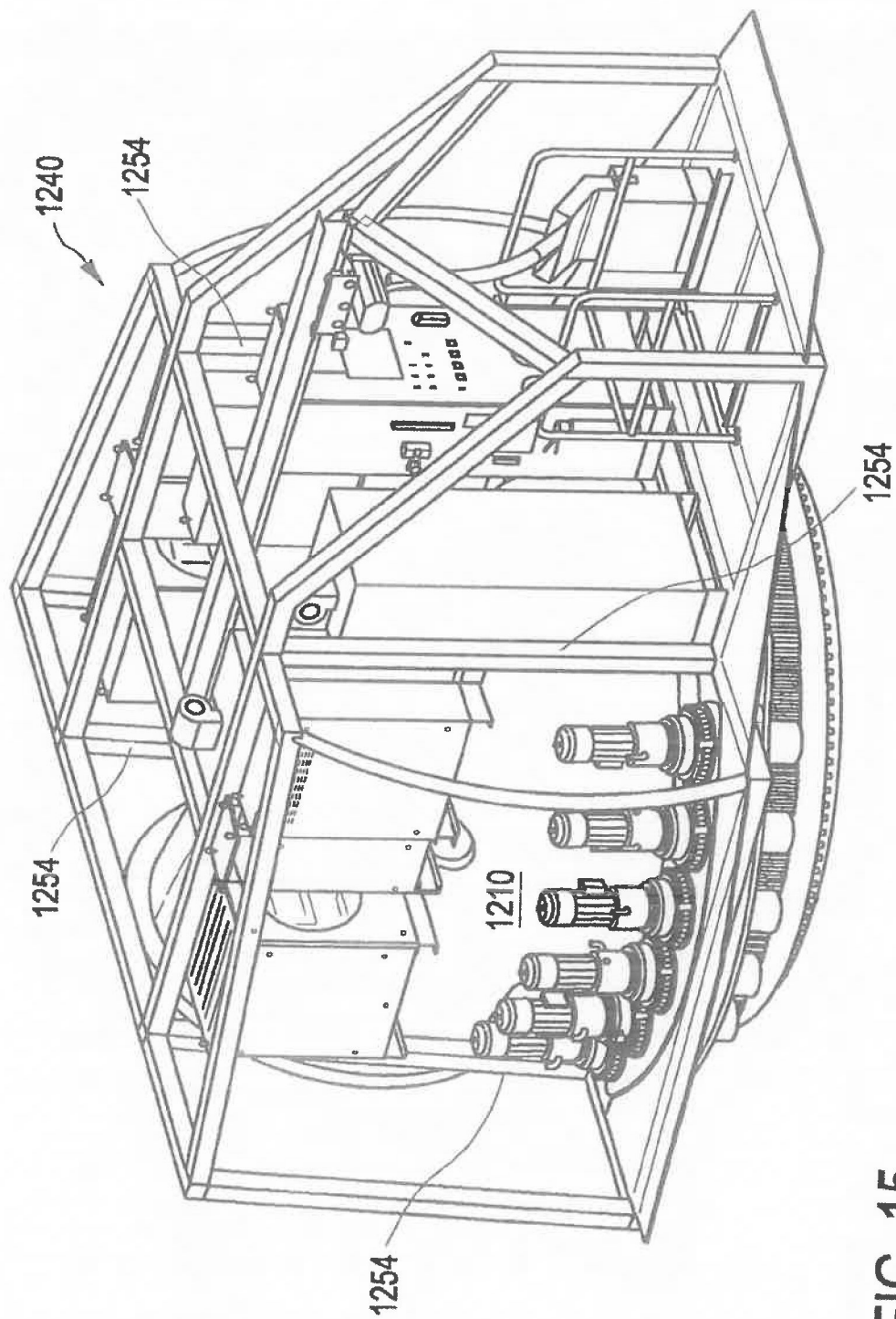


FIG. 15

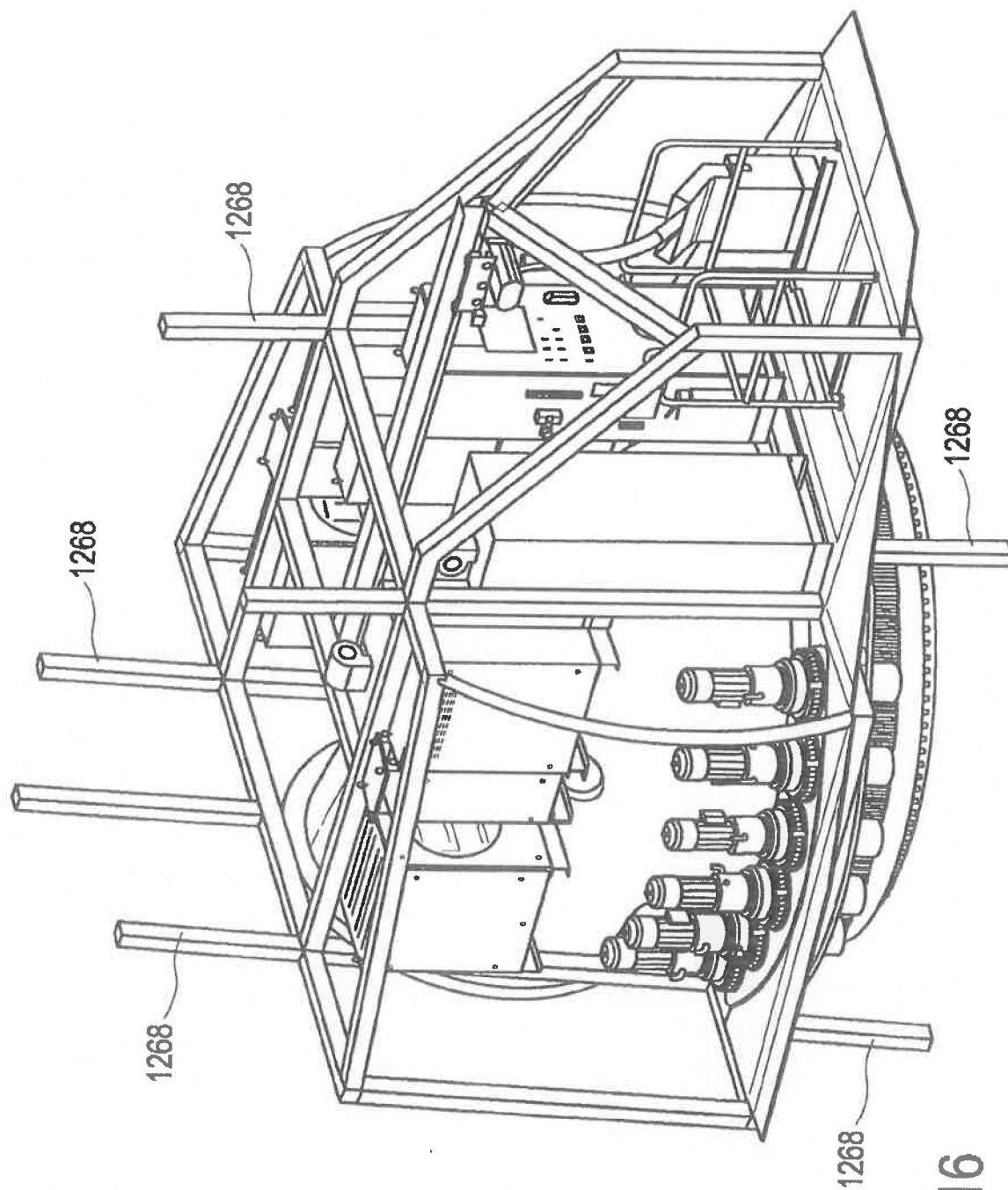


FIG. 16

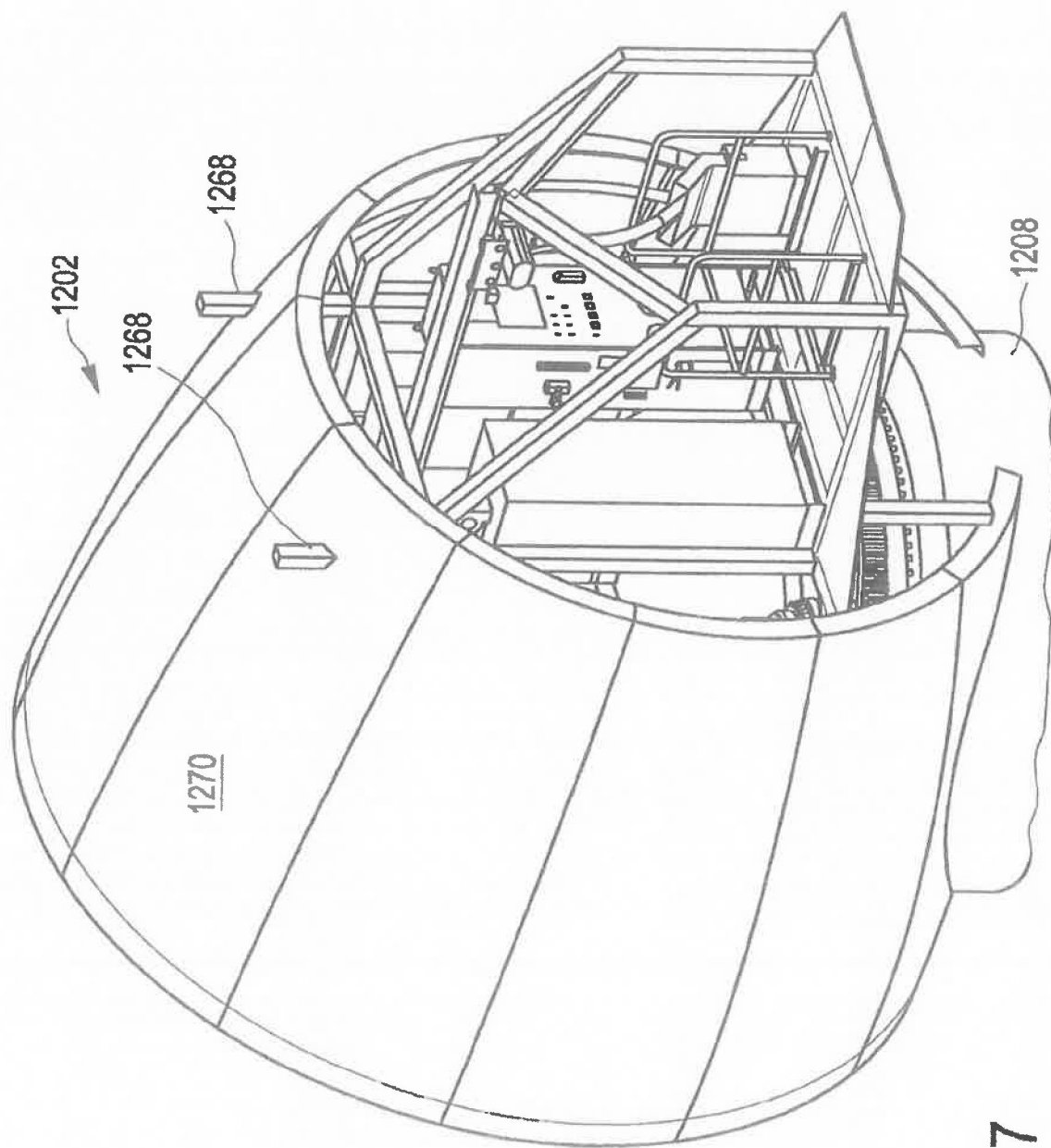


FIG. 17

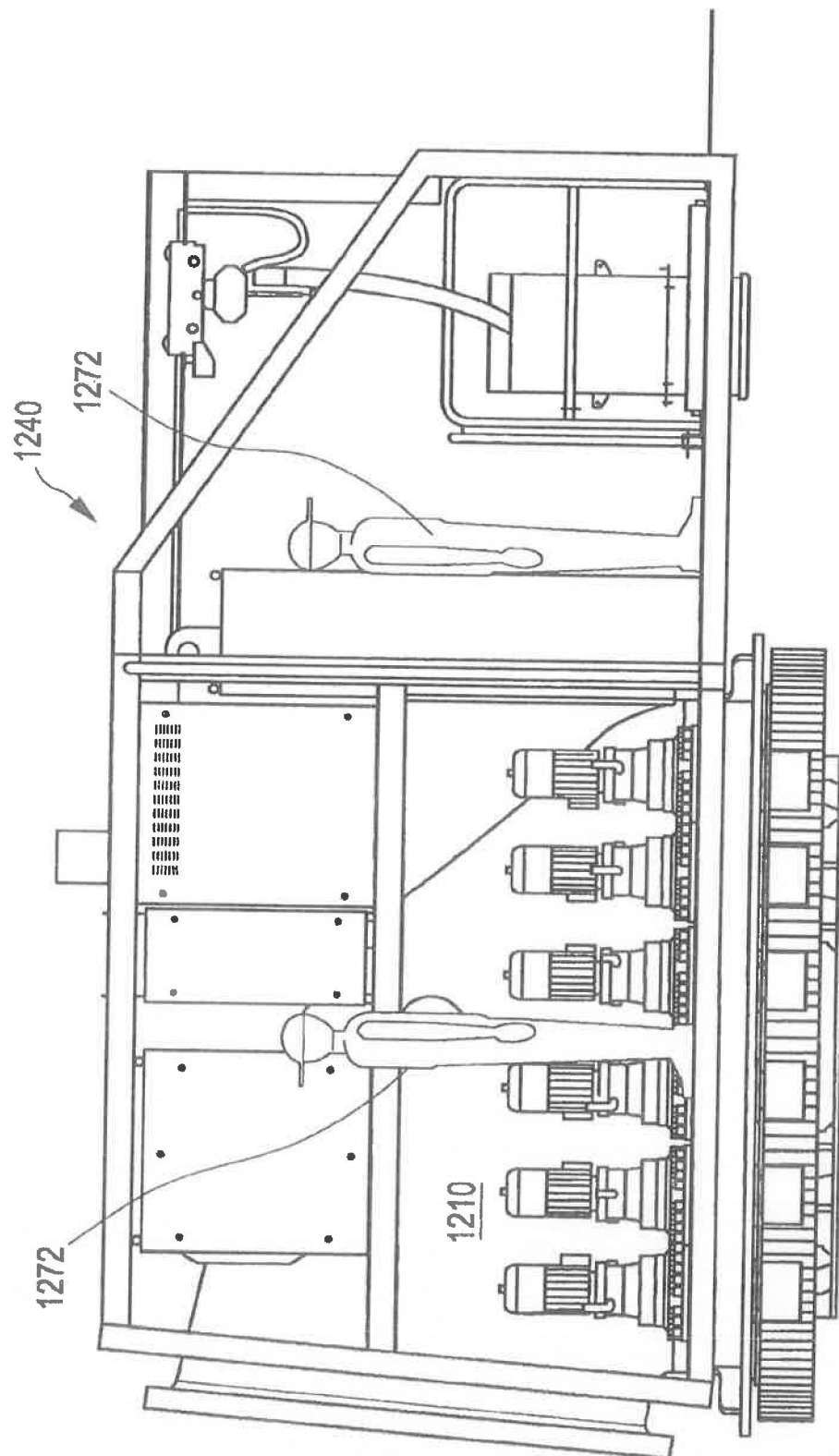
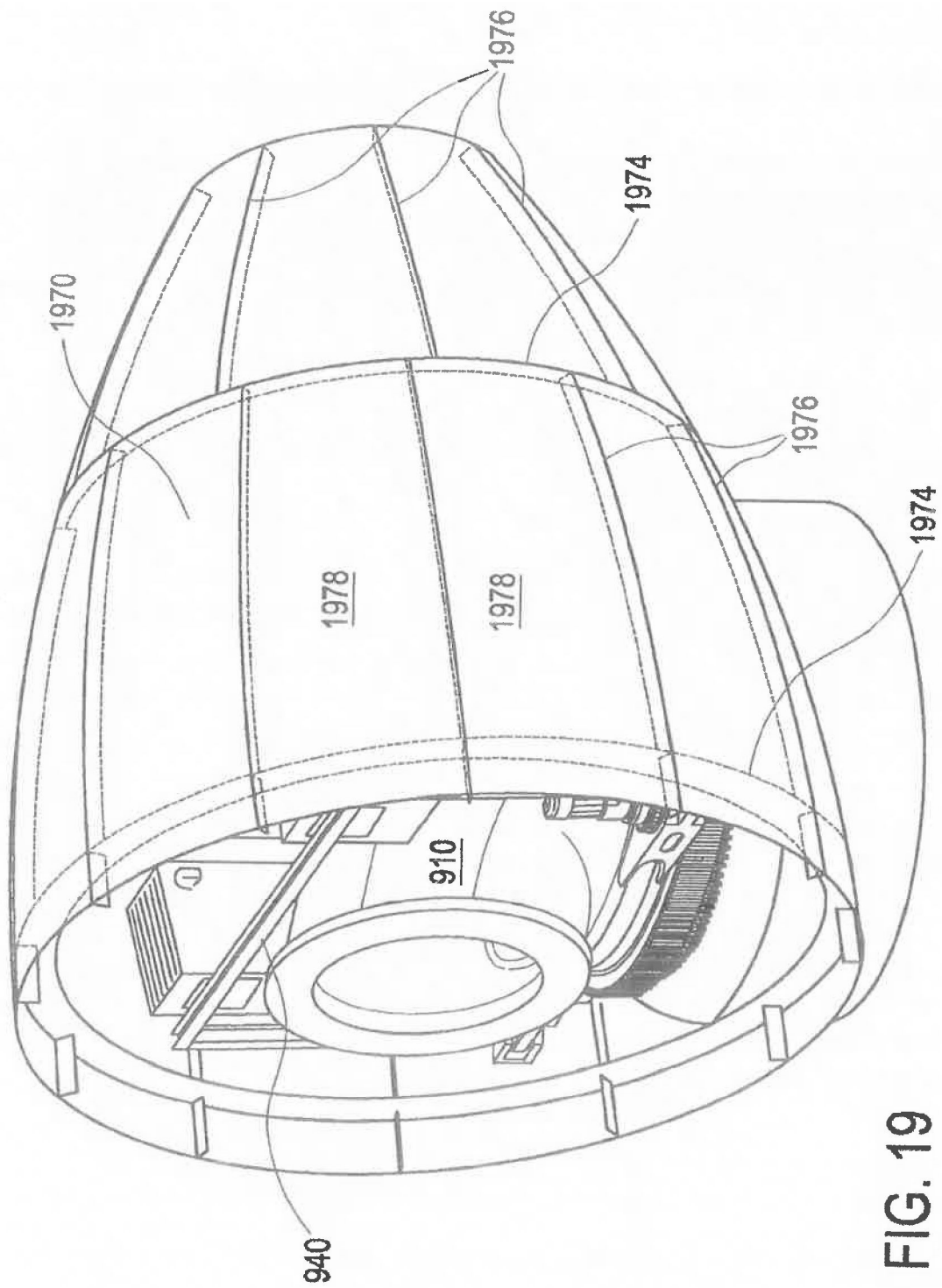


FIG. 18



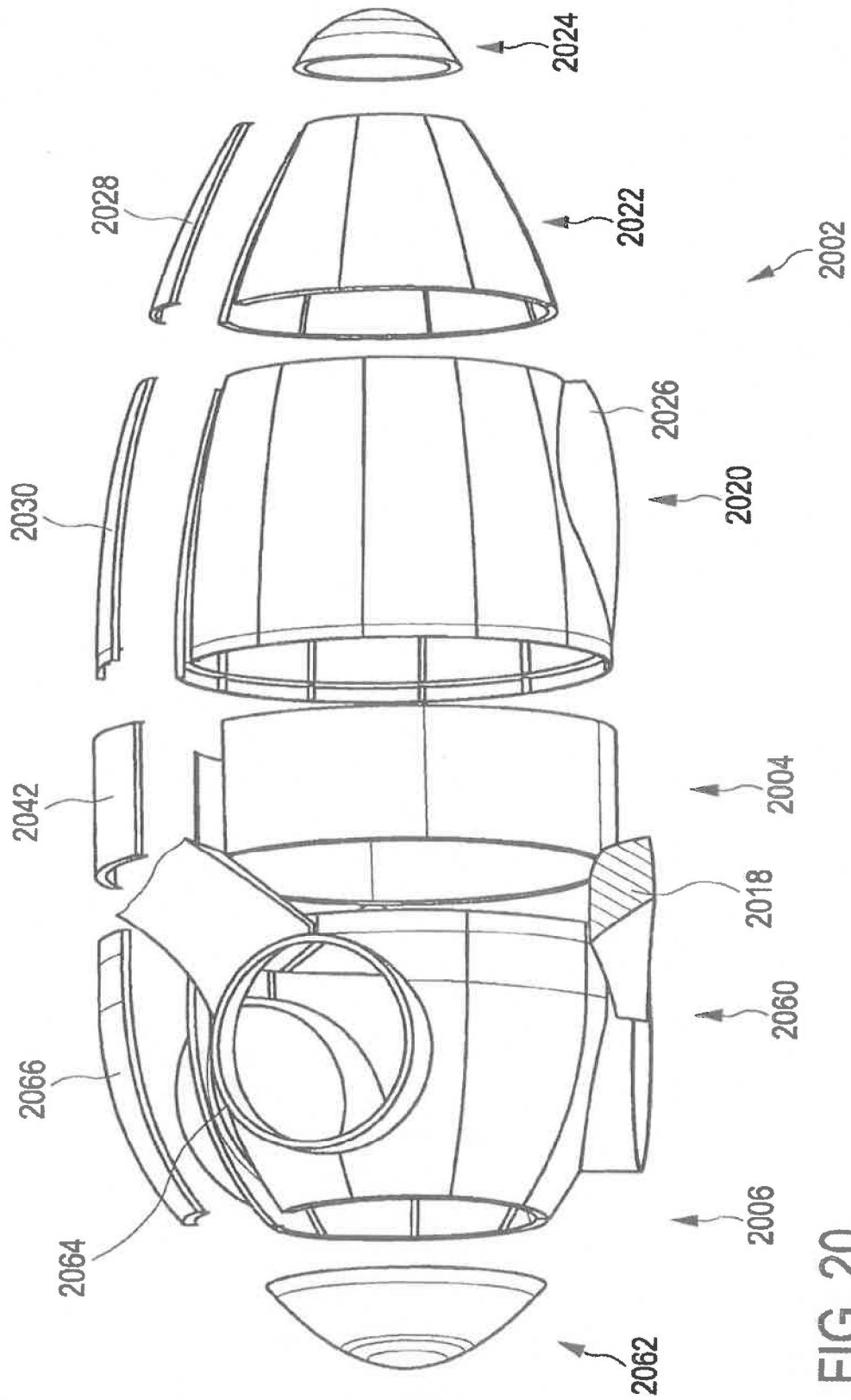


FIG. 20

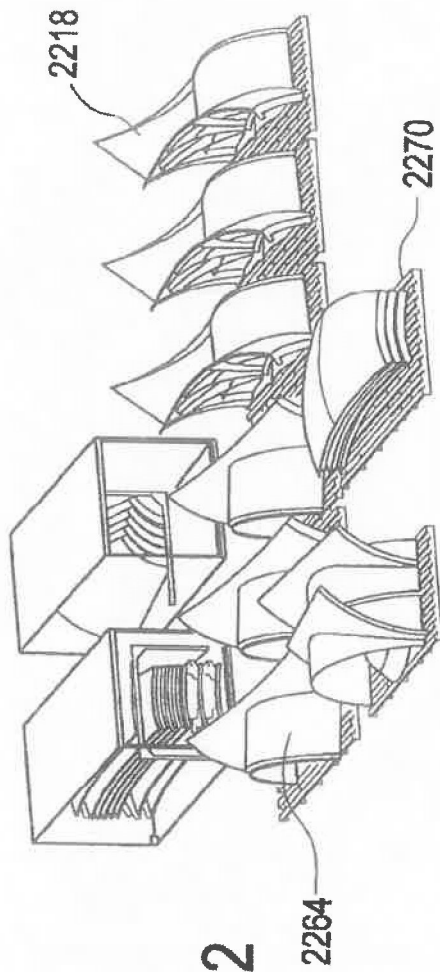


FIG. 22

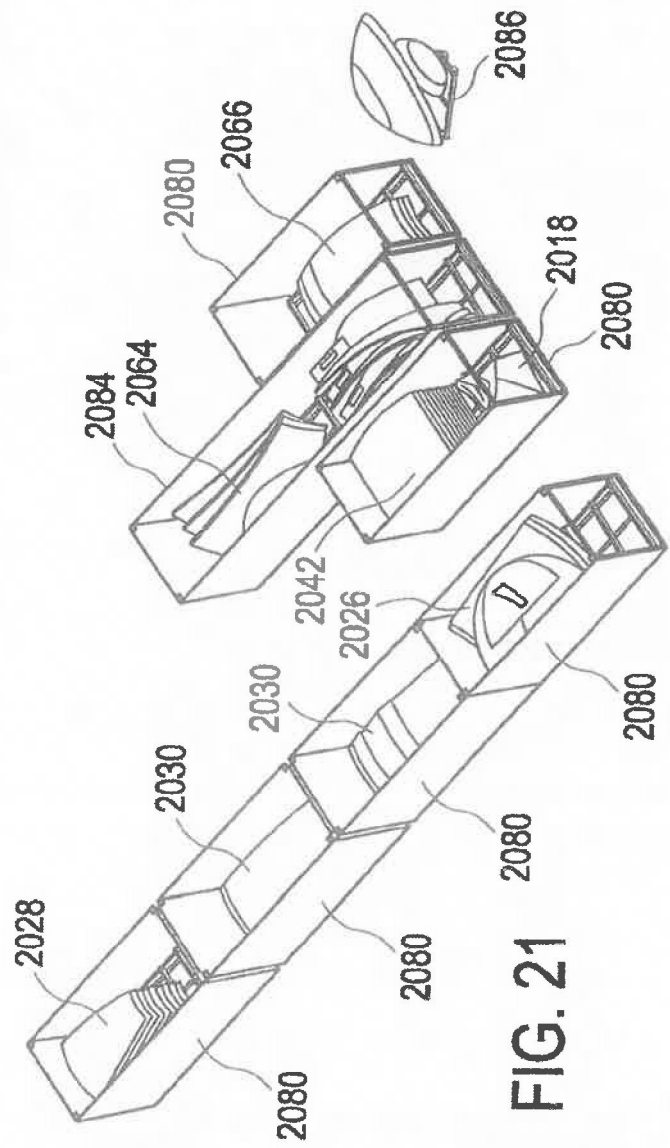
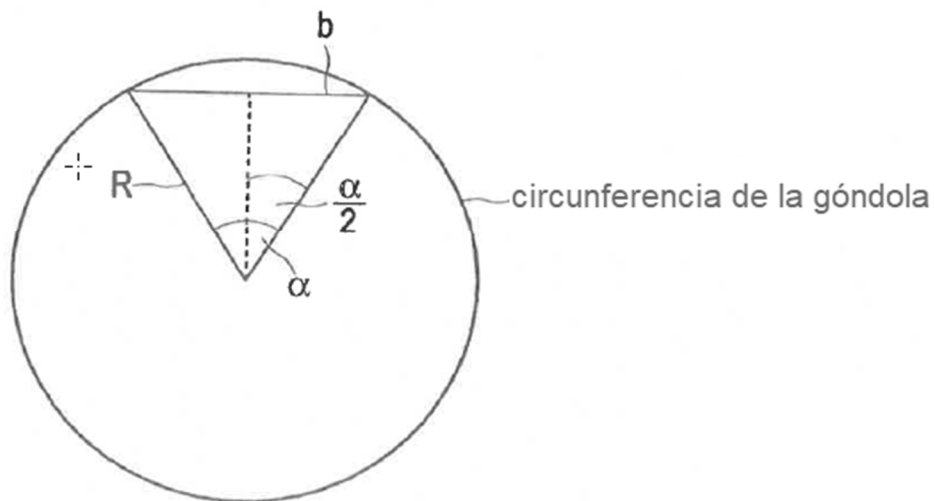


FIG. 21



$$\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{b}{2} \cdot \frac{1}{R} \quad (1)$$

$\alpha$  : inclinación

$$\alpha \cdot n = 360^\circ \quad (2)$$

FIG. 23

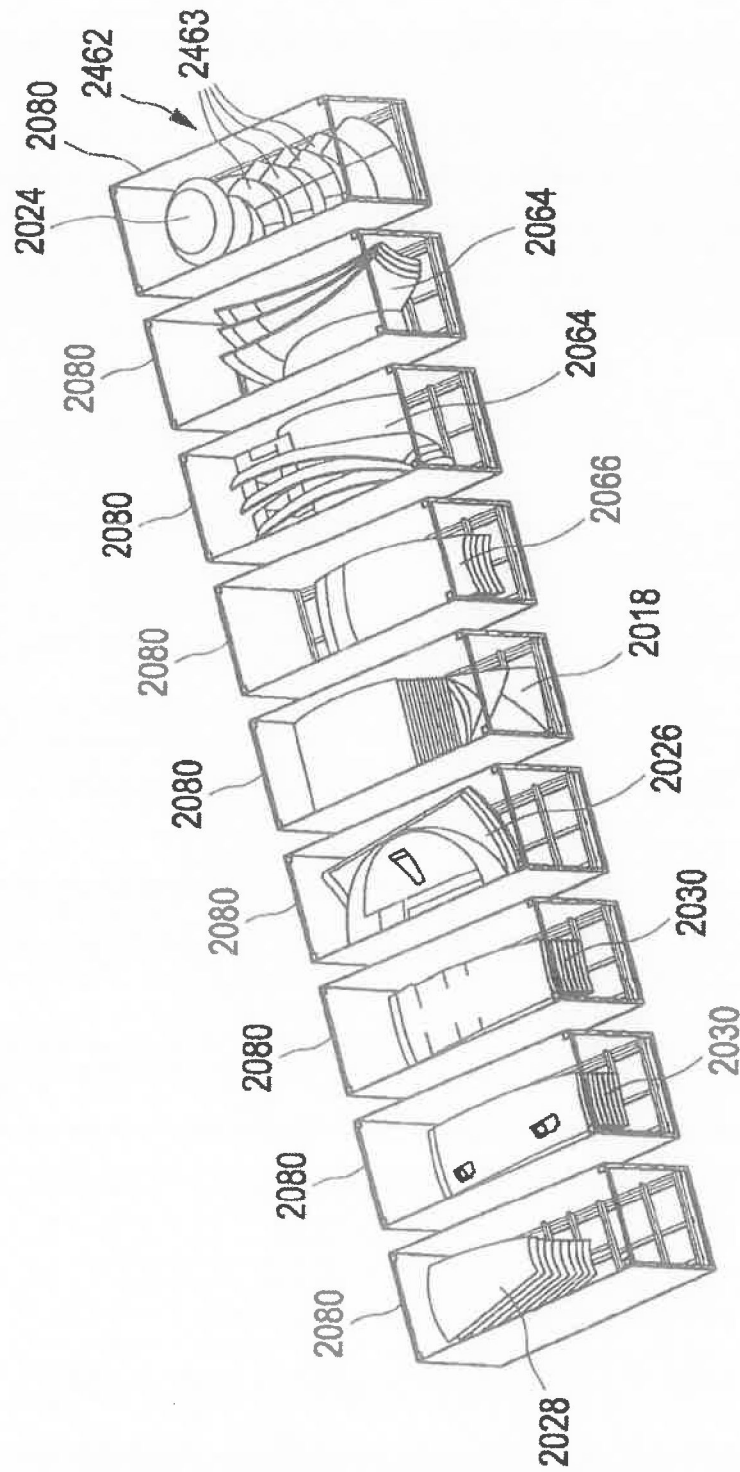


FIG. 24