

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 782**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2011** **E 11167472 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015** **EP 2395233**

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

30 Prioridad:

09.06.2010 US 797159

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

13.07.2015

73 Titular/es:

GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)

**1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**STAM, RONALD EDUARD y
LELAND, KENNETH BRADLEY**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 540 782 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 para transporte

La presente invención se refiere, en general, al ámbito de las turbinas eólicas y, más particularmente, a una configuración de una góndola para el transporte de una turbina eólica.

5 La energía eólica es considerada una de las fuentes de energía disponibles en la actualidad más limpias y respetuosas con el medio ambiente, y las turbinas eólicas se han ganado una creciente atención, en este sentido. Una turbina eólica moderna incluye típicamente una torre, un generador, una caja de cambios, la góndola, y una o más palas del rotor. Las palas del rotor capturan la energía cinética del viento usando los conocidos principios aerodinámicos, y transmiten la energía cinética a través de energía rotacional al girar un eje que está acoplado a la
10 caja de cambios, o si no se utiliza una caja de cambios, directamente al generador. El generador transforma la energía mecánica en energía eléctrica que puede ser suministrada a la red de suministro eléctrico.

Las turbinas eólicas modernas pueden ser bastante grandes, con muchos diseños que tienen una altura de buje del rotor que supera los 100 metros. En este sentido, los costes logísticos asociados con el transporte de los componentes de la turbina eólica hasta el lugar de emplazamiento pueden ser muy importantes y deben tenerse en
15 cuenta en la eficiencia global de los costes de la energía eólica. En este sentido, se ha estimado que el transporte por ferrocarril de los componentes de las turbinas eólicas puede proporcionar aproximadamente un cincuenta por ciento de ahorro en comparación con otros medios. Sin embargo, hay restricciones de tamaño de los componentes que pueden ser transportados por ferrocarril. Por ejemplo, generalmente se impone una restricción en anchura de 4 metros en los componentes transportados por ferrocarril y, En este sentido, la anchura de la góndola se está
20 convirtiendo en un factor limitante para el transporte por ferrocarril del componente, en particular a medida que los diseños de las turbinas eólicas se hacen cada vez mayores.

Alstom Wind de Barcelona, España, ofrece una turbina eólica de 3,0 MW (los modelos ECO 100 y ECO 110) con una estructura modular de buje y góndola. El módulo de la góndola se compone de tres unidades de carcasa: una carcasa central y dos carcasas laterales que se fijan a los lados longitudinales de la carcasa central y proporcionan
25 un espacio extra para la instalación del transformador de potencia, del convertidor y de los armarios eléctricos. En un estado montado la góndola tiene las dimensiones indicadas de 4,5 × 4,3 × 9,7 metros (anchura x altura x longitud). Esta estructura modular se supone que ofrece una mayor facilidad de transporte. Sin embargo, debido a la longitud extrema de las unidades de las carcasas laterales, los componentes de la góndola no pueden ser transportados en un único vagón de ferrocarril incluso con las carcasas laterales retiradas. Las carcasas laterales pueden requerir un
30 vagón de ferrocarril adicional u otros medios de transporte, que se añade sustancialmente a los gastos globales del transporte de la turbina eólica. La turbina eólica ECO 110 se comenta adicionalmente en L. Feigi et al., "Operating Lessons Learned from ECO 110 Alstom's Most Powerful Wind Turbine", European Wind Energy Conference & Exhibition 2010, 20 de abril de 2010, Varsovia, Polonia, XP055111762.

En consecuencia, la industria se beneficiaría de un avance en la estructura de una góndola que permitiera el
35 transporte por ferrocarril eficiente y a un coste eficaz de las góndolas que exceden la restricción del ancho máximo colocado en el transporte por ferrocarril.

Varios aspectos y ventajas de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden ser obvios a partir de la descripción, o pueden aprenderse a través de la puesta en práctica de la invención.

La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

40 En las realizaciones de la misma, se configura al menos una tapa desmontable en cada uno de los lados longitudinales. Por ejemplo, las tapas pueden estar dispuestas a lo largo de los lados longitudinales en una ubicación que acomoda a las unidades de orientación montadas dentro de la cubierta de la góndola.

Las tapas pueden tener una longitud longitudinal que corresponde esencialmente a solamente la parte del lado de la cubierta que se extiende más allá de la dimensión de anchura máxima, y puede ser menor que aproximadamente
45 50% o menor que aproximadamente 25% de la longitud total de los lados longitudinales de la cubierta. De esta manera, las tapas pueden tener un tamaño y configuración para ser almacenadas dentro de la cubierta durante el transporte de la góndola.

En una única realización, la góndola se monta de manera que las tapas sólo cubren los componentes unidos a una placa base dentro de la cubierta. La fijación o retirada de las tapas no requiere un montaje o desmontaje adicional de
50 ninguno de los componentes de generación de energía ni de control de la turbina eólica dentro de las tapas antes o después de la fijación o la retirada de las tapas.

Varias características, aspectos y ventajas de la presente invención llegarán a entenderse mejor con referencia a la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran las realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar
55 los principios de la invención, y se muestran en:

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

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

5 La Fig. 3 es una vista esquemática desde arriba de una realización de una cubierta de góndola que ilustra características de la invención.

10 A continuación se hará referencia en detalle a las realizaciones de la invención, uno o más ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, no como limitación de la invención. De hecho, será evidente para los expertos en la técnica que pueden hacerse diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance o espíritu de la invención. Por ejemplo, las características ilustradas o descritas como parte de una realización se pueden utilizar con otra realización para producir una realización adicional más. Por ello, se entiende que la presente invención incluye tales modificaciones y variaciones que entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

15 La Fig. 1 ilustra una turbina 10 eólica de estructura convencional. La turbina 10 eólica incluye una torre 12 con una góndola 14 montada sobre ella. Una pluralidad de palas 16 de la turbina están montadas en un buje 18 del rotor, que a su vez está conectado a una brida 20 principal que hace girar un árbol 22 principal del rotor. La góndola 14 incluye una cubierta ("piel") 100 y la generación de energía y los componentes de control están apoyados dentro de la cubierta 100, por ejemplo sobre una placa base 28 alojada dentro del volumen interno de la cubierta 100. Brevemente, el árbol 22 principal del rotor está soportado por un rodamiento 24 con respecto a la placa base 28. Una brida principal 20 está unida al árbol 22 en el extremo delantero de la misma y se conecta con el buje 18 del rotor. El extremo opuesto del árbol 22 principal del rotor está acoplado a la caja 30 de cambios mediante un acoplamiento 32 reductor. La caja 30 de cambios está conectada a un generador 15 a través de un árbol de alta velocidad (no mostrado). Las palas 16 transforman la fuerza motriz del viento en energía mecánica rotacional mediante el árbol 22 y la caja 30 de cambios para generar electricidad con el generador 15.

25 Cualquier número de otros componentes relacionados con el tren motriz del generador de la turbina o el funcionamiento de la turbina eólica puede ser configurado en la placa base 28, por ejemplo las unidades 26 de orientación, el equipo de control, los refrigeradores, y similares. La vista de la Fig. 1 se proporciona solamente con fines ilustrativos, y la invención no se limita a ningún tipo particular de tren motriz u otra configuración del equipo dentro de la góndola 14 u otra estructura.

30 Haciendo referencia a las Fig. 2 y 3, se ilustra la cubierta 100 de la góndola. La cubierta 100 incluye los lados 102 longitudinales y las paredes 104 de los extremos. La cubierta 100 de la góndola se ilustra en las figuras, en general, como una estructura rectangular o con forma de caja. Se debe comprender que la configuración global y la forma de la cubierta 100 de la góndola no es un factor limitante de la invención. Como se ha comentado anteriormente con respecto a Fig. 1, la cubierta 100 de la góndola define un volumen interno en el que está alojada la placa base 28. La generación de energía y los componentes de control comentados anteriormente con respecto a Fig. 1 están montados en la placa base 28 y por ello están contenidos dentro del volumen interno de la cubierta 100 de la góndola.

40 La cubierta 100 de la góndola tiene una forma externa para acomodar los componentes dentro del volumen interior de la misma. Esta configuración puede, sin embargo, dar como resultado partes o secciones de los lados 102 longitudinales que excedan un ancho máximo predefinido para el transporte de la góndola por ferrocarril. En muchas jurisdicciones, esta anchura puede ser, por ejemplo, de 4 metros. Si cualquier parte de la góndola 14 excede el ancho de 4 metros, entonces, la góndola 14 no puede ser transportada por ferrocarril, lo cual añade un gasto significativo a la estructura global y a las consideraciones logísticas para erigir la turbina eólica.

45 Haciendo referencia a las Fig. 2 y 3, al menos una tapa 108 desmontable puede estar configurada en uno o ambos de los lados 102 longitudinales de la cubierta 100 en la dimensión 106 más ancha de la góndola. Estas tapas 108 son esencialmente una parte del material de cobertura de la cubierta 100 de la góndola que, después de la retirada de las mismas, definen una abertura 110 en el volumen interior de la cubierta 100 de la góndola. Las tapas 108 tienen una forma y configuración tal que después de la retirada de las mismas, la dimensión 106 más ancha de la anchura de la cubierta 100 de la góndola es menor que la anchura máxima predefinida para el transporte por ferrocarril.

50 Haciendo referencia a la Fig. 2, las tapas 108 desmontables se encuentran en un lugar para acomodar a las unidades 26 de orientación delanteras (Fig. 1). Estas unidades 26 de orientación definen una dimensión más ancha de los componentes de la placa base 28 y, con el fin de acomodar las unidades 26 de orientación dentro del volumen interior de la cubierta 100 de la góndola, la cubierta "sobresale" en el área de las unidades 26 de orientación. Las tapas 108 son desmontables de esta ubicación y, después de la retirada de las tapas 108, la dimensión 106 más ancha de la anchura de la góndola 14 es menor que la anchura máxima predefinida comentada anteriormente.

55 Haciendo referencia a la Fig. 3, una segunda tapa 108 desmontable se ilustra para cada uno de los lados 102 longitudinales. Se debe comprender que cualquier número y ubicación de las tapas 108 a lo largo de los lados 102

longitudinales están dentro del ámbito y espíritu de la invención. La Fig. 3 representa que, tras la retirada de ambas tapas 108, la cubierta 100 de la góndola tiene una anchura longitudinal medida entre los ejes 116 que es menor que la anchura máxima predefinida. Por ello, debe comprenderse que realizaciones de la presente invención abarcan cualquier configuración de las tapas 108 que, después de la retirada, dan como resultado una cubierta 100 de la góndola que tiene las dimensiones deseadas para el transporte.

Las tapas 108 se pueden fijar a los lados 102 longitudinales por cualquier adecuado mecanismo 112 de fijación. Por ejemplo, las tapas 108 pueden estar atornilladas a los lados 102 longitudinales, unidas mediante un adhesivo, pestillo, material de velcro, o cualquier otro mecanismo adecuado.

Haciendo referencia a Fig. 2, después de la retirada de las tapas 108, se define una abertura 110 en el lado 102 longitudinal. Se puede desear la colocación de una cubierta 114 temporal sobre la abertura durante el transporte. Esta cubierta 114 puede ser, por ejemplo, simplemente un material temporal resistente a la intemperie que esté, temporalmente, adherido o unido de otra manera a los lados de la cubierta 100 sobre las aberturas 110.

Se debe comprender a partir de las Fig. 1 y 2 que las tapas 108 no constituyen componentes modulares que definan la góndola 14 cerrada por completo. En otras palabras, como se ve en particular en la Fig. 2, la cubierta 100 de la góndola define un volumen interior cerrado en el que está alojada la placa base 28 (y los componentes montados sobre la misma). Las tapas 108 desmontables son simplemente partes o secciones de las paredes 102 longitudinales que son desmontables con el fin de reducir la dimensión en anchura de la cubierta 100 de la góndola en ese lugar en particular. Las tapas 108 no definen un volumen interior en el que se montan posteriormente los componentes de generación de energía o de control. En otras palabras, no hay componentes que estén completamente contenidos dentro del volumen interior de las tapas 108. Las tapas 108 simplemente acomodan las dimensiones transversales exteriores de los componentes montados en la placa base 28 dentro de la góndola 14. Aunque no es lo deseado, la retirada de las tapas 108 no afectará a la operabilidad de los componentes de generación de energía y de control dentro de la góndola 14. Del mismo modo, no hay un montaje o desmontaje adicional de ningún otro componente de generación de energía ni de control de la turbina eólica requerido para la retirada o fijación de las tapas 108.

Se debe comprender también fácilmente a partir de las Fig. 2 y 3, que las tapas 108 tienen una longitud longitudinal que es significativamente menor que la longitud total de los lados 102 longitudinales de la cubierta 100. Las tapas 108 pueden tener una longitud que es menor que aproximadamente el 50 por ciento de la longitud de los lados 102, o menor que aproximadamente el 25 por ciento de la longitud de los lados 102. También, las tapas no se extienden completamente entre los lados superior e inferior de la cubierta 100 de la góndola, como se ilustra particularmente en la Fig. 2.

La estructura de la cubierta 100 de la góndola descrita en el presente documento permite una cubierta que, cuando está completamente montada, puede exceder la anchura máxima predefinida de un componente para el transporte por ferrocarril. La cubierta 100, sin embargo, se modifica fácilmente para ir dentro de la anchura máxima predefinida por la retirada de secciones bien definidas de la cubierta en la anchura más ancha de la misma que hacen que la cubierta exceda la anchura máxima predefinida. Estas tapas o partes 108 desmontables son relativamente pequeñas en comparación con las dimensiones totales de la cubierta 100 de la góndola montada y están alojadas fácilmente dentro del volumen interno de la cubierta 100 de la góndola durante el transporte. No es necesario utilizar otro vagón de ferrocarril u otro medio de transporte especial para el transporte por separado de las tapas 108.

Mientras que la presente materia se ha descrito en detalle con respecto a ejemplos específicos de las realizaciones y procedimientos de las mismas, se comprenderá que los expertos en la técnica, después de alcanzar y comprender lo anterior, pueden producir fácilmente alteraciones, variaciones y equivalentes de tales realizaciones. En consecuencia, el alcance de la presente divulgación es a modo de ejemplo en lugar de a modo de limitación, y la divulgación de la materia no excluye la inclusión de tales modificaciones, variaciones y/o adiciones a la presente materia como sería fácilmente evidente para un experto corriente en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Una góndola (14) para una turbina (10) eólica, que comprende:
 - una cubierta (100) que define un volumen interno, teniendo dicha cubierta lados (102) longitudinales y paredes (104) opuestas en los extremos;
 - 5 una placa base (28) dentro de dicha cubierta;
 - una pluralidad de componentes (15, 20, 22, 24, 26, 30, 32) de generación de energía y de control de la turbina eólica montados sobre dicha placa base;
 - teniendo dicha cubierta una dimensión (106) de anchura más ancha, a lo largo de dichos lados longitudinales, intermedia entre dichas paredes de los extremos que excede una anchura máxima predefinida para el transporte por ferrocarril de dicha góndola; y
 - 10 al menos una tapa (108) desmontable configurada en dichos lados longitudinales de dicha cubierta en dicha dimensión más ancha, teniendo una al menos de dichas tapas (108) una configuración tal que después de la retirada de dicha tapa, dicha dimensión de anchura más ancha es menor que la anchura máxima predefinida para el transporte por ferrocarril; caracterizado porque:
 - 15 al menos una de dichas tapas (108) tiene un tamaño y configuración para ser almacenadas dentro de dicha cubierta (100) durante el transporte de dicha góndola.
2. La góndola (14) según la reivindicación 1, que comprende además al menos una de dichas tapas (108) dispuestas a lo largo de cada dicho lado longitudinal de dicha cubierta en una ubicación que acomoda las unidades de orientación en dicha placa base dentro de dicha cubierta.
- 20 3. La góndola (14) según cualquier reivindicación precedente, en la que dicha dimensión (106) de anchura más ancha de dicha cubierta (100) con dicha tapa (108) retirada es menor de 4 metros.
4. La góndola (14) según cualquier reivindicación precedente, que comprende además una cubierta (114) temporal fijada sobre aberturas (110) en dicha cubierta (100) después de la retirada de dicha tapa (108).
- 25 5. La góndola (14) según cualquier reivindicación precedente, en la que dicha tapa (108) tiene una longitud longitudinal que es menor que aproximadamente el 50% de la longitud de dichos lados (102) longitudinales.
6. La góndola (14) según cualquier reivindicación precedente, en la que dicha tapa (108) tiene una longitud longitudinal que es menor que aproximadamente 25% de la longitud de dichos lados (102) longitudinales.
- 30 7. La góndola (14) según cualquier reivindicación precedente, en la que dicha góndola está montada de manera que al menos una de dichas tapas (108) sólo cubre componentes fijados a dicha placa base (28) y la fijación o retirada de dicha tapa no requiere el montaje o el desmontaje adicional de ninguno de dichos componentes de generación de energía ni de control de la turbina eólica dentro de al menos una de dichas tapas (108).
- 35 8. La góndola (14) según cualquier reivindicación precedente, que comprende además una placa base dentro de dicha cubierta, dichos componentes de generación de energía y de control de la turbina eólica montados en dicha placa base, y en la que dicha góndola está montada de manera que dicha tapa sólo cubre componentes fijados a dicha placa base y la fijación o retirada de dicha tapa no requiere de ningún montaje ni desmontaje adicional de ninguno de dichos componentes de generación de energía ni de control de la turbina eólica posteriores a o después de la fijación de dicha tapa.
- 40 9. Un procedimiento para reducir la anchura de una góndola (14) de turbina eólica a menos que una anchura máxima predefinida para el transporte por ferrocarril, teniendo la góndola una cubierta que define un volumen interno definido por los lados longitudinales y las paredes de los extremos, opuestas, con una pluralidad de componentes de generación de energía y de control de la turbina eólica montados dentro del volumen interno de la cubierta, comprendiendo el procedimiento:
 - 45 proporcionar al menos una tapa (108) desmontable en una ubicación a lo largo de una parte de las paredes de los lados longitudinales de la cubierta en una dimensión de anchura más ancha de la cubierta que excede la anchura máxima predefinida para el transporte por ferrocarril de manera que después de la retirada de la tapa, la dimensión de anchura más ancha es menor que la anchura máxima predefinida para el transporte por ferrocarril; y
 - colocar una cubierta (100) temporal sobre una abertura creada en la cubierta de la góndola por la retirada de al menos una de las tapas (108); caracterizado por:
 - 50 almacenar al menos una tapa (108) retirada dentro de la cubierta (100) durante el transporte de la góndola (14).
10. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende colocar al menos una de las tapas (108) a lo largo de cada lado longitudinal de la cubierta en una ubicación que acomoda las unidades de orientación dentro de la cubierta.
- 55 11. El procedimiento según la reivindicación 9 o 10, en la que la dimensión de anchura más ancha de la cubierta (100) es menor que 4 metros con al menos una tapa (108) retirada.

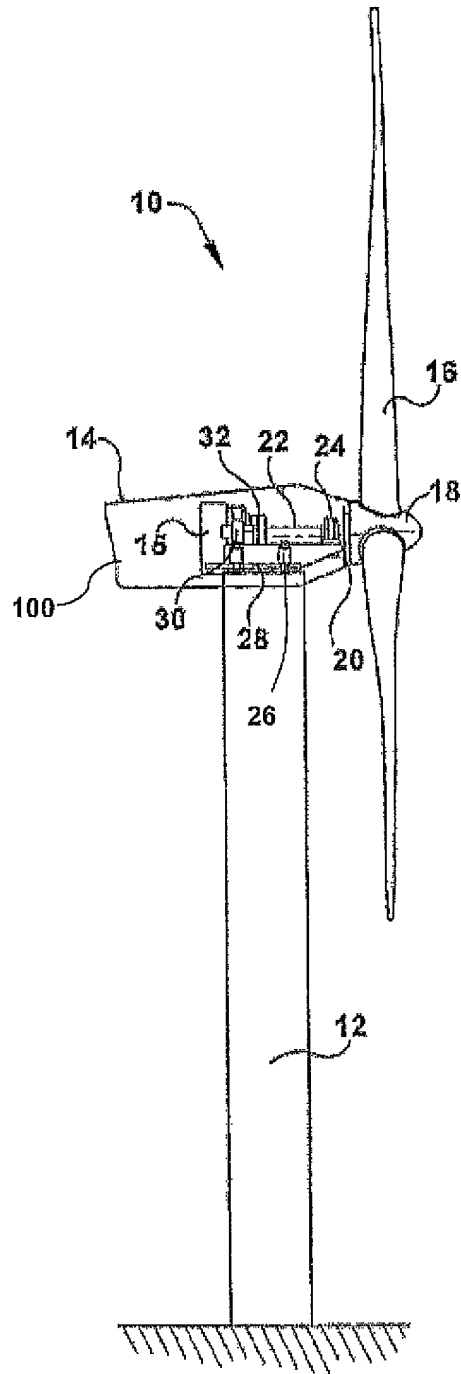


FIG. -1-

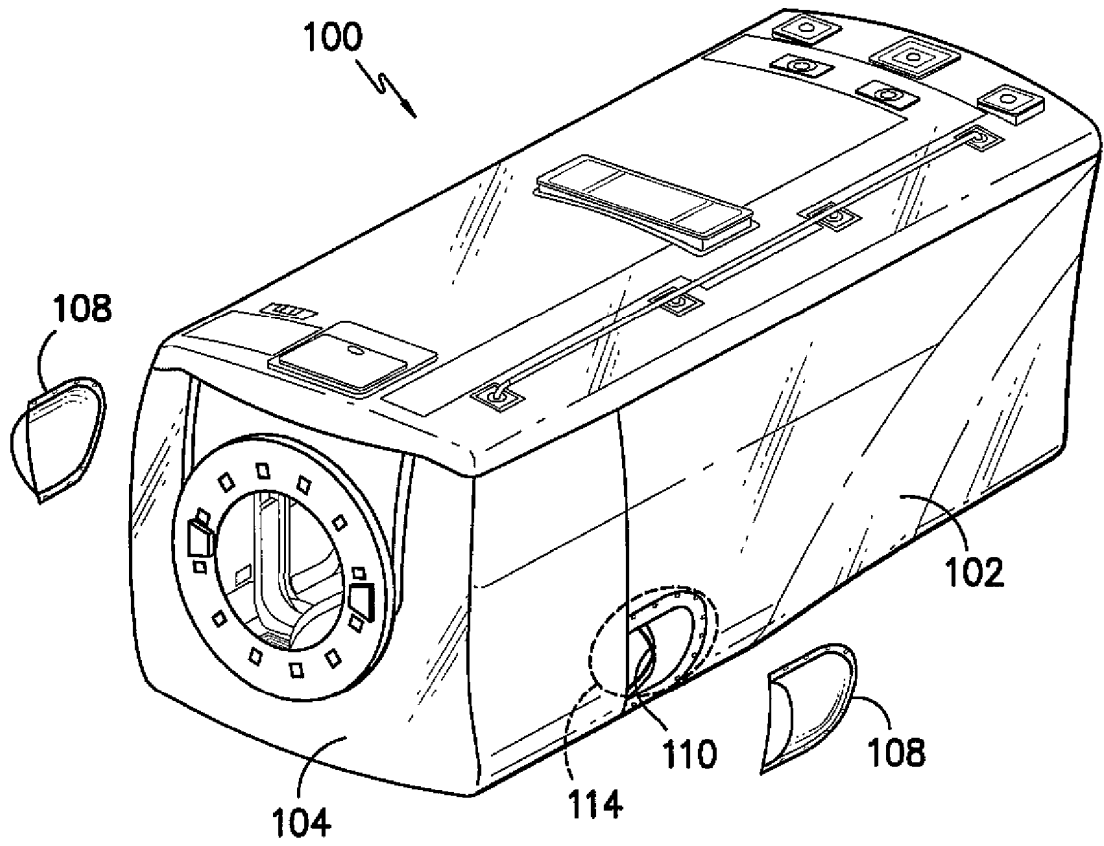


FIG. -2-

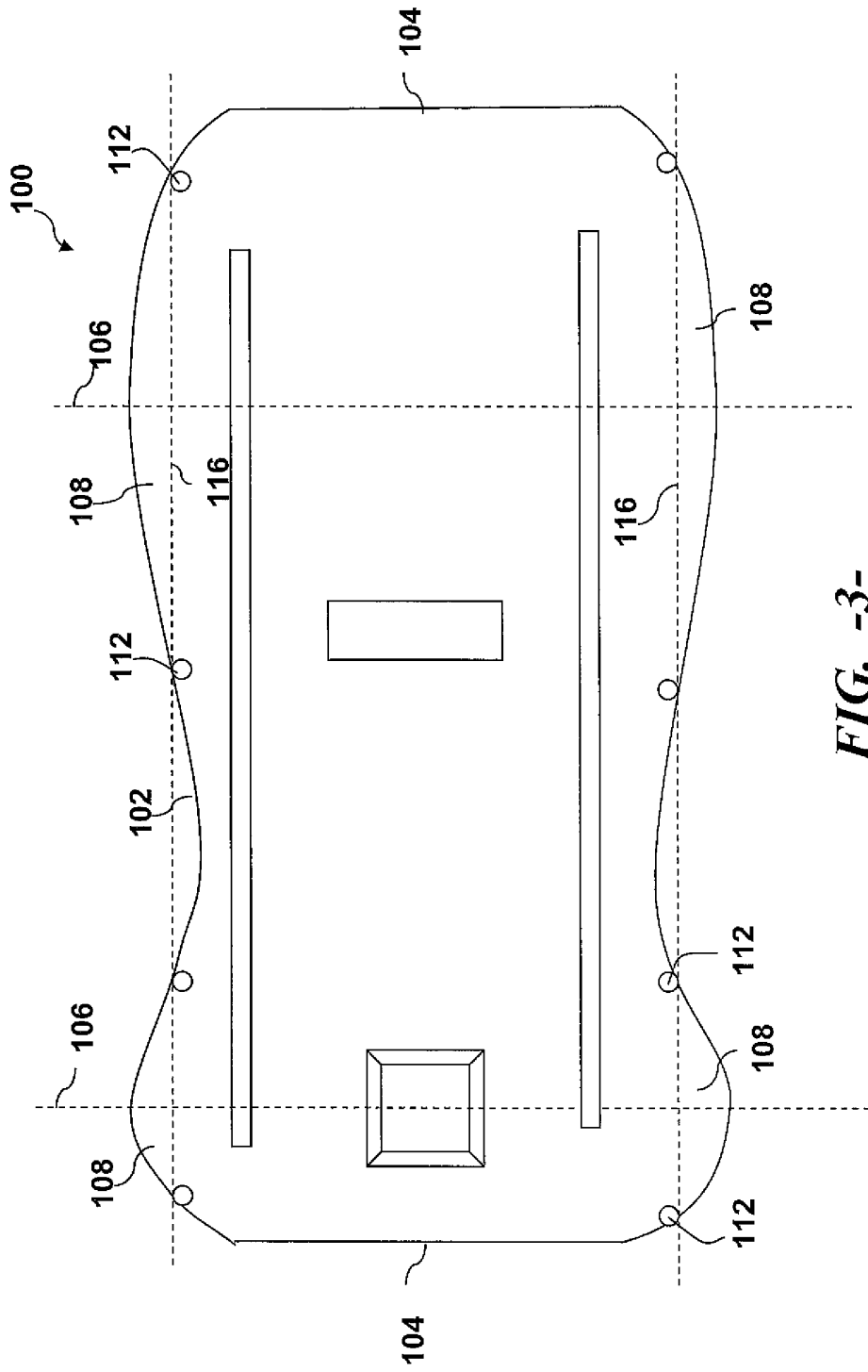


FIG. -3-