

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 720**

51 Int. Cl.:

F03D 80/70 (2006.01)
F16H 57/08 (2006.01)
F16H 57/04 (2010.01)
F16H 37/04 (2006.01)
F03D 15/00 (2006.01)
F16H 57/02 (2012.01)
F16H 1/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2017 PCT/CN2017/095821**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.02.2019 WO19024043**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2017 E 17919864 (3)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023 EP 3662159**

54 Título: **Portador planetario de una multiplicadora de turbina eólica con trayectoria de lubricante mejorada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.06.2024

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC RENOVABLES ESPAÑA,
S.L. (100.0%)
Calle Roc Boronat 78
08005 Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**YANG, KAI;
KRUEMPELBECK, CLAUS JOHANNES;
LI, RONG y
ZHENG, WEI**

74 Agente/Representante:

DE ROOIJ, Mathieu Julien

ES 2 973 720 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

Portador planetario de una multiplicadora de turbina eólica con trayectoria de lubricante mejorada

5 **Campo**

[0001] La presente invención se refiere en general a un conjunto de multiplicadora para una turbina eólica, a un procedimiento para lubricar esa multiplicadora y, más en particular, a un portador planetario de una multiplicadora de turbina eólica que tiene una trayectoria de lubricante mejorada.

10

Antecedentes

[0002] En general, una turbina eólica incluye una torre, una góndola montada en la torre y un rotor acoplado a la góndola. El rotor incluye, en general, un buje rotatorio y una pluralidad de palas de rotor acopladas a y que se extienden hacia afuera del buje. Cada pala de rotor se puede espaciar alrededor del buje para facilitar la rotación del rotor para posibilitar que la energía cinética se convierta en energía mecánica utilizable que, a continuación, se puede transmitir a un generador eléctrico dispuesto dentro de la góndola para la producción de energía eléctrica. Típicamente, se usa una multiplicadora para accionar el generador eléctrico en respuesta a la rotación del rotor. Por ejemplo, la multiplicadora se puede configurar para convertir una entrada de baja velocidad y alto par de torsión proporcionada por el rotor en una salida de alta velocidad y bajo par de torsión que puede accionar el generador eléctrico.

[0003] La multiplicadora incluye en general una carcasa de multiplicadora que contiene una pluralidad de engranajes (por ejemplo, planetarios, coronas dentadas y/o piñones centrales) conectados por medio de uno o más portadores y rodamientos planetarios para convertir la entrada de baja velocidad y alto par de torsión del eje de rotor en una salida de alta velocidad y bajo par de torsión para el generador. Los sistemas de lubricación se usan a menudo dentro de la multiplicadora para hacer circular el aceite a través de ella, disminuyendo de este modo la fricción entre los componentes de la multiplicadora y proporcionando enfriamiento a dichos componentes. Para que el lubricante llegue a los rodamientos planetarios y/o a los engranajes de la multiplicadora, el lubricante se debe transferir de la carcasa de multiplicadora estacionaria al portador planetario rotatorio con fugas mínimas.

25

[0004] En los sistemas de engranajes de varias etapas, los portadores planetarios de primera etapa y/o de segunda etapa a menudo pueden ser componentes cruciales para la multiplicadora. Más específicamente, los diseños convencionales de la trayectoria de lubricación del portador planetario de segunda etapa pueden introducir altas concentraciones de tensión en la región de tapón a barlovento ("upwind"). Dichas concentraciones limitan la capacidad de carga de la multiplicadora y provocan un cuello de botella para actualizaciones posteriores que requieran necesidades de carga incrementada.

30

[0005] En consecuencia, sería bienvenido en la técnica un sistema de lubricación de multiplicadora mejorado para una turbina eólica que aborde los problemas mencionados anteriormente.

35

[0006] El documento US 2010/007151 A1 describe una multiplicadora que incluye un tren de engranajes que incluye una entrada y una salida y se proporciona un conducto rotatorio que atraviesa internamente el tren de engranajes. El documento CN 201 448 430 U se refiere a un modelo de utilidad de un sistema mecánico de circuito de aceite de lubricación de un mecanismo de transmisión epicicloidal. El documento EP 1 717 489 A2 muestra un multiplicador/reductor de engranaje epicicloidal utilizable en turbinas eólicas y dispositivos similares. El documento CN 105 202 169 A describe una multiplicadora usada en un tipo de generación de electricidad de energía eólica, en particular en relación con el engranaje de la multiplicadora de incremento de velocidad de energía eólica que tiene un tipo de dispositivo de mecanismo planetario en su interior.

40

45 **Breve descripción**

[0007] Los aspectos y ventajas de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden ser obvios a partir de la descripción, o se pueden aprender a través de la práctica de la invención.

[0008] En un aspecto, la presente invención está dirigida a un conjunto de multiplicadora como se define por la reivindicación de producto 1.

50

[0009] En un modo de realización, una parte de la trayectoria de lubricante se define a través de un componente fabricado que está montado entre la segunda localización y la primera localización. Por ejemplo, en modos de realización particulares, el componente fabricado puede estar formado por medio de fundición. En modos de realización alternativos, el componente fabricado puede incluir un conjunto de tubo ("pipe assembly") que tiene uno o más tubos. En determinados modos de realización, el conjunto de tubo puede incluir uno o más orificios configurados para suministrar un lubricante a al menos uno del piñón central o la pluralidad de engranajes planetarios.

55

[0010] De acuerdo con la invención, el al menos un portador planetario comprende, al menos, un primer portador planetario y un segundo portador planetario. Una primera localización comprende un extremo a sotavento ("downwind")

60

del segundo portador planetario y una segunda localización comprende un extremo a sotavento del primer portador planetario.

5 [0011] En otros modos de realización, la pluralidad de ejes de pasador puede incluir, al menos, un primer eje de pasador y un segundo eje de pasador. Como tal, el primer eje de pasador se puede disponer con el primer portador planetario y el segundo eje de pasador se puede disponer con el segundo portador planetario.

10 [0012] En varios modos de realización, el conjunto de multiplicadora puede incluir al menos una trayectoria de aceite adicional definida a través de al menos uno del primer eje de pasador o el segundo eje de pasador. En dichos modos de realización, la(s) trayectoria(s) de aceite adicional(es) se puede(n) definir de un extremo a sotavento de al menos uno del primer eje de pasador o el segundo eje de pasador a uno o más rodamientos del conjunto de multiplicadora.

15 [0013] En otro aspecto, la presente invención está dirigida a un procedimiento para lubricar un conjunto de multiplicadora como se define en la reivindicación 10.

20 [0014] En un modo de realización, el procedimiento incluye instalar un componente fabricado entre la segunda localización y la primera localización y definir una parte de la trayectoria de lubricante a través del componente fabricado. Por ejemplo, en dichos modos de realización, el procedimiento puede incluir formar el componente fabricado por medio de fundición. En modos de realización alternativos, el procedimiento puede incluir formar el componente fabricado a partir de un conjunto de tubo que tiene uno o más tubos. En dichos modos de realización, el procedimiento puede incluir formar uno o más orificios en el uno o más tubos del conjunto de tubo, el uno o más orificios configurados para suministrar un lubricante a al menos uno del piñón central o la pluralidad de engranajes planetarios.

25 [0015] En otro modo de realización, el procedimiento incluye además definir al menos una trayectoria de aceite adicional a través de al menos uno del primer eje de pasador o el segundo eje de pasador. Más específicamente, como se menciona, la(s) trayectoria(s) de aceite adicional(es) se puede(n) definir de un extremo a sotavento de al menos uno del primer eje de pasador o el segundo eje de pasador a uno o más rodamientos del conjunto de multiplicadora. También se debe entender que el procedimiento puede incluir además cualquiera de las características y/o etapas adicionales descritas en el presente documento.

30 [0016] Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán 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 modos de realización de la invención y, conjuntamente con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

35 **Breve descripción de los dibujos**

[0017] Una divulgación completa y suficiente de la presente invención, incluyendo el mejor modo de la misma, dirigida a un experto en la técnica, se expone en la memoria descriptiva, que hace referencia a las figuras adjuntas, en las que:

la FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de una turbina eólica de construcción convencional;

45 la FIG. 2 ilustra una vista interna detallada de un modo de realización de una góndola de una turbina eólica de acuerdo con la presente invención;

50 la FIG. 3 ilustra una vista en sección transversal de un modo de realización de un conjunto de multiplicadora de una turbina eólica de acuerdo con la construcción convencional;

la FIG. 4 ilustra una vista en sección transversal de un modo de realización de un conjunto de multiplicadora de una turbina eólica de acuerdo con la presente invención;

55 la FIG. 5 ilustra una vista parcial en sección transversal de un modo de realización del conjunto de multiplicadora de la FIG. 4;

la FIG. 6 ilustra una vista parcial en sección transversal de otro modo de realización de un conjunto de multiplicadora de una turbina eólica de acuerdo con la presente invención;

60 la FIG. 7 ilustra una vista en sección transversal de un modo de realización de una característica de fundición para proporcionar una trayectoria de lubricante de acuerdo con la presente invención;

65 la FIG. 8 ilustra una vista en sección transversal de un modo de realización de un conjunto de tubo para proporcionar una trayectoria de lubricante de acuerdo con la presente invención; y,

la FIG. 9 ilustra un diagrama de flujo de un modo de realización de un procedimiento para lubricar un conjunto de multiplicadora de una turbina eólica de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada

5 [0018] Ahora se hará referencia en detalle a modos de realización de la invención, de los que se ilustran uno o más ejemplos en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, no de limitación de la invención. De hecho, será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance o espíritu de la invención. Por ejemplo, se pueden usar características ilustradas o descritas como parte de un modo de realización con otro modo de realización para proporcionar todavía otro modo de realización. Por tanto, se pretende que la presente invención abarque dichas modificaciones y variaciones que entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y de sus equivalentes.

15 [0019] En general, la presente invención está dirigida a un conjunto de multiplicadora que tiene un sistema de lubricación mejorado. El conjunto de multiplicadora incluye una carcasa que encierra un sistema de engranaje planetario, así como un sistema de engranaje helicoidal opcional, un sistema de lubricación, un sistema de enfriamiento y/o un sistema de rodamiento. El sistema de engranaje planetario incluye engranajes planetarios, un piñón central, una corona dentada, primer y segundo portadores planetarios acoplados operativamente con los engranajes planetarios y una pluralidad de ejes de pasador. Cada uno de los engranajes planetarios está dispuesto para rotar alrededor de uno de los ejes de pasador. Además, los engranajes planetarios están encastrados ("engaged") con la corona dentada y rotan alrededor del piñón central. El conjunto de multiplicadora también incluye una primera trayectoria de lubricante definida de una primera localización a una segunda localización a través de, por ejemplo, el portador planetario secundario. Además, la primera trayectoria de lubricante está localizada fuera de la pluralidad de ejes de pasador. Como tal, la trayectoria de lubricación mejorada reduce el cuello de botella del lubricante en el portador planetario. Por tanto, el portador planetario de la presente invención tiene un margen incrementado tanto de resistencia estática como de longevidad a la fatiga. Además, el portador planetario tiene una maquinabilidad mejorada (es decir, menos compleja).

30 [0020] En referencia ahora a los dibujos, la FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de un modo de realización de una turbina eólica 10 de construcción convencional. Como se muestra, la turbina eólica 10 incluye una torre 12 que se extiende desde una superficie de soporte 14, una góndola 16 montada en la torre 12 y un rotor 18 acoplado a la góndola 16. El rotor 18 incluye un buje rotatorio 20 y al menos una pala de rotor 22 acoplada a y que se extiende hacia afuera desde el buje 20. Por ejemplo, en el modo de realización ilustrado, el rotor 18 incluye tres palas de rotor 22. Sin embargo, en un modo de realización alternativo, el rotor 18 puede incluir más o menos de tres palas de rotor 22. Cada pala de rotor 22 se puede espaciar alrededor del buje 20 para facilitar la rotación del rotor 18 para posibilitar que la energía cinética se transfiera del viento para convertirse en energía mecánica utilizable y, posteriormente, en energía eléctrica. Por ejemplo, el buje 20 se puede acoplar de forma rotatoria a un generador eléctrico 24 (FIG. 2) situado dentro de la góndola 16 para permitir que se produzca energía eléctrica.

40 [0021] Como se muestra, la turbina eólica 10 también puede incluir un sistema de control de turbina o un controlador de turbina 26 centralizado dentro de la góndola 16. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 2, el controlador de turbina 26 está dispuesto dentro de un armario de control montado en una parte de la góndola 16. Sin embargo, se debe apreciar que el controlador de turbina 26 se puede disponer en cualquier localización sobre o en la turbina eólica 10, en cualquier localización en la superficie de soporte 14 o, en general, en cualquier otra localización. En general, el controlador de turbina 26 se puede configurar para transmitir y ejecutar señales y/o instrucciones de control de turbina eólica para controlar los diversos modos de funcionamiento (por ejemplo, secuencias de arranque o apagado) y/o componentes de la turbina eólica 10.

50 [0022] En referencia ahora a la FIG. 2, se ilustra una vista interna simplificada de un modo de realización de una góndola 16 de una turbina eólica 10. Como se muestra, un generador 24 se puede disponer dentro de la góndola 16. En general, el generador 24 se puede acoplar al rotor 18 de la turbina eólica 10 para producir potencia eléctrica a partir de la energía de rotación generada por el rotor 18. Por ejemplo, como se muestra en el modo de realización ilustrado, el rotor 18 puede incluir un eje de rotor 32 acoplado al buje 20 para su rotación con el mismo. El eje de rotor 32, a su vez, se puede acoplar de forma rotatoria a un eje de generador 34 del generador 24 a través de un conjunto de multiplicadora 36. Como se entiende en general, el eje de rotor 32 puede proporcionar una entrada de baja velocidad y alto par de torsión al conjunto de multiplicadora 36 en respuesta a la rotación de las palas de rotor 22 y del buje 20. El conjunto de multiplicadora 36 se puede configurar a continuación para convertir la entrada de baja velocidad y alto par de torsión en una salida de alta velocidad y bajo par de torsión para accionar el eje de generador 34 y, por tanto, el generador 24. En modos de realización alternativos, el eje de rotor 32 se puede eliminar y el buje rotatorio 20 se puede configurar para hacer girar los engranajes del conjunto de multiplicadora 36, en lugar de requerir un eje de rotor 32 separado.

65 [0023] En referencia ahora a la FIG. 3, se ilustra una vista en sección transversal de un conjunto de multiplicadora 36 de acuerdo con la construcción convencional. Como se muestra, el conjunto de multiplicadora 36 incluye un sistema de engranaje planetario 38 alojado dentro de una carcasa de multiplicadora 37. Más específicamente, el sistema de engranaje 38 incluye una pluralidad de engranajes (por ejemplo, engranajes planetarios, corona dentada y/o piñón

central) y rodamientos 39 para convertir la entrada de baja velocidad y alto par de torsión del eje de rotor 32 en una salida de alta velocidad y bajo par de torsión para el generador 24. Por ejemplo, como se muestra, el eje de entrada 32 puede proporcionar una carga de entrada al sistema de engranaje 38 y el sistema 38 puede proporcionar una carga de salida al generador 24 (FIG. 2) como es conocido en la técnica en general. Por tanto, durante el funcionamiento, la carga de entrada a una velocidad de rotación de entrada se transmite a través del sistema de engranaje planetario 38 y se proporciona como carga de salida a la velocidad de rotación de salida al generador 24.

[0024] Además, el sistema de engranaje planetario 38 incluye un primer portador planetario 40 y un segundo portador planetario 42 que acoplan operativamente una pluralidad de engranajes. Además, como se muestra, el sistema de engranaje planetario 38 incluye, al menos, una corona dentada 41, uno o más engranajes planetarios 44, un piñón central 46, uno o más primeros ejes de pasador 43 y uno o más segundos ejes de pasador 45. Por ejemplo, en varios modos de realización, el sistema de engranaje 38 puede incluir uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho o más engranajes planetarios 44. Además, cada uno de los engranajes 41, 44, 46 incluye una pluralidad de dientes. Los dientes están dimensionados y conformados para engranarse entre sí de modo que los diversos engranajes 41, 44, 46 se encastran entre sí. Por ejemplo, la corona dentada 41 y el piñón central 46 pueden encastrar cada uno los engranajes planetarios 44. Además, se debe entender que los engranajes 41, 44, 46 descritos en el presente documento pueden incluir cualquier tipo adecuado de engranajes, incluyendo pero sin limitarse a engranajes rectos, engranajes de corona, engranajes de tornillo sin fin, engranajes helicoidales, engranajes helicoidales dobles o similares.

[0025] En algunos modos de realización, los portadores planetarios 40, 42 pueden ser estacionarios. En estos modos de realización, el eje de entrada 32 se puede acoplar a la corona dentada 41, y las cargas de entrada en el eje de entrada 32 se pueden transmitir a través de la corona dentada 41 a los engranajes planetarios 44. Por tanto, la corona dentada 41 puede accionar el sistema de engranaje 38. En otros modos de realización, la corona dentada 41 puede ser estacionaria. En estos modos de realización, el eje de entrada 32 se puede acoplar a los portadores planetarios 40, 42, y las cargas de entrada en el eje de entrada 32 se pueden transmitir a través de los portadores planetarios 40, 42 a los engranajes planetarios 44. Por tanto, los portadores planetarios 40, 42 pueden accionar el sistema de engranaje 38. En todavía otros modos de realización, cualquier otro componente adecuado, tal como el engranaje planetario 44 o el piñón central 46, puede accionar el sistema de engranaje 38.

[0026] Todavía en referencia a la FIG. 3, el piñón central 46 define un eje central 49 y, por tanto, rota alrededor de este eje central 49. La corona dentada 41 puede rodear al menos parcialmente el piñón central 46 y estar situada a lo largo del eje central 49. Además, la corona dentada 41, por tanto, puede (si es rotatoria) rotar alrededor del eje central 49. Cada uno de los engranajes planetarios 44 se puede disponer entre el piñón central 46 y la corona dentada 41, y puede encastrar tanto el piñón central 46 como la corona dentada 41. Por ejemplo, los dientes de los engranajes se pueden engranar entre sí, como se comentó anteriormente. Además, cada uno de los engranajes planetarios 44 puede definir un eje planetario central 48, como se muestra. Por tanto, cada engranaje planetario 44 puede rotar alrededor de su eje planetario central 48. Además, los engranajes planetarios 44 y los ejes planetarios centrales 48 de los mismos pueden rotar alrededor del eje central 49.

[0027] El conjunto de multiplicadora 36 también puede incluir un sistema de lubricación u otros medios para hacer circular aceite por todos los componentes de la multiplicadora. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 3, el conjunto de multiplicadora 36 puede incluir una pluralidad de conductos de aceite 47 que están configurados para transferir aceite a través de ellos. Como se entiende en general, el aceite se puede usar para reducir la fricción entre los componentes móviles del conjunto de multiplicadora 36 y también se puede utilizar para proporcionar enfriamiento a dichos componentes, disminuyendo, de este modo, el desgaste de componente y otras pérdidas dentro del conjunto de multiplicadora 36 e incrementando la vida útil del mismo. Además, el aceite puede contener propiedades que evitan la corrosión de los componentes de multiplicadora internos.

[0028] Más específicamente, como se muestra, el portador planetario de segunda etapa 42 incluye una trayectoria de aceite 50 definida por un conducto de aceite sustancialmente axial 47 y una pluralidad de conductos sustancialmente radiales 47 que se extienden desde el conducto de aceite axial 47 hasta una superficie exterior del segundo portador planetario 42. Además, como se muestra, se pueden usar uno o más tapones 50 para evitar fugas del lubricante de los conductos 47. Sin embargo, esta trayectoria de aceite convencional introduce altas concentraciones de tensión en la región de tapón a barlovento (es decir, los orificios perforados en el portador planetario 42 donde se ensamblan los tapones 50), lo que limita la capacidad de carga del conjunto de multiplicadora 36.

[0029] Como tal, la FIG. 4 ilustra una vista en sección transversal de un conjunto de multiplicadora 136 de acuerdo con la presente invención. Como se muestra, el conjunto de multiplicadora 136 incluye un sistema de engranaje planetario 138 alojado dentro de una carcasa de multiplicadora 137. Más específicamente, el sistema de engranaje 138 incluye una pluralidad de engranajes (por ejemplo, engranajes planetarios, corona dentada y/o piñón central) y rodamientos 139 para convertir la entrada de baja velocidad y alto par de torsión del eje de rotor 132 en una salida de alta velocidad y bajo par de torsión para el generador 24. Por ejemplo, como se muestra, el eje de entrada 132 puede proporcionar una carga de entrada al sistema de engranaje 138 y el sistema 138 puede proporcionar una carga de salida al generador 24 (FIG. 2) por medio del eje de salida 134. Por tanto, durante el funcionamiento, la carga de

entrada a una velocidad de rotación de entrada se transmite a través del sistema de engranaje planetario 138 y se proporciona como carga de salida a la velocidad de rotación de salida al generador 24.

[0030] Además, como se muestra, el sistema de engranaje planetario 138 incluye un primer portador planetario 140 y un segundo portador planetario 142 que acoplan operativamente una pluralidad de engranajes. Además, como se muestra, el sistema de engranaje planetario 138 incluye, al menos, una corona dentada 141, uno o más engranajes planetarios 144, un piñón central 146, uno o más primeros ejes de pasador 143 y uno o más segundos ejes de pasador 145. Por ejemplo, en varios modos de realización, el sistema de engranaje 138 puede incluir uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho o más engranajes planetarios 144. Además, cada uno de los engranajes 141, 144, 146 incluye una pluralidad de dientes. Los dientes están dimensionados y conformados para engranarse entre sí de modo que los diversos engranajes 141, 144, 146 se encastran entre sí. Por ejemplo, la corona dentada 141 y el piñón central 146 pueden encastrar cada uno los engranajes planetarios 144. Además, como se menciona, se debe entender que los engranajes 141, 144, 146 descritos en el presente documento pueden incluir cualquier tipo adecuado de engranajes, incluyendo pero sin limitarse a engranajes rectos, engranajes de corona, engranajes de tornillo sin fin, engranajes helicoidales, engranajes helicoidales dobles o similares.

[0031] En algunos modos de realización, los portadores planetarios 140, 142 pueden ser estacionarios. En estos modos de realización, el eje de entrada 132 se puede acoplar a la corona dentada 141, y las cargas de entrada en el eje de entrada 132 se pueden transmitir a través de la corona dentada 141 a los engranajes planetarios 144. Por tanto, la corona dentada 141 puede accionar el sistema de engranaje 138. En otros modos de realización, la corona dentada 141 puede ser estacionaria. En estos modos de realización, el eje de entrada 132 se puede acoplar a los portadores planetarios 140, 142, y las cargas de entrada en el eje de entrada 132 se pueden transmitir a través de los portadores planetarios 140, 142 a los engranajes planetarios 144.

[0032] Todavía en referencia a la FIG. 4, el piñón central 146 define un eje central 149 y, por tanto, rota alrededor de este eje central 149. La corona dentada 141 puede rodear al menos parcialmente el piñón central 146 y estar situada a lo largo del eje central 149. Por ejemplo, la corona dentada 141 puede estar alineada con el piñón central 146 a lo largo del eje central 149, o puede estar desplazada del piñón central 46 a lo largo del eje 149. La corona dentada 141, por tanto, puede (si es rotatoria) rotar alrededor del eje central 149. Cada uno de los engranajes planetarios 144 se puede disponer entre el piñón central 146 y la corona dentada 141, y puede encastrar tanto el piñón central 146 como la corona dentada 141. Además, cada uno de los engranajes planetarios 144 puede definir un eje planetario central 148, como se muestra. Por tanto, cada engranaje planetario 144 puede rotar alrededor de su eje planetario central 148. Además, los engranajes planetarios 144 y los ejes planetarios centrales 148 de los mismos pueden rotar alrededor del eje central 149.

[0033] En referencia ahora a la FIGS. 4-6, el conjunto de multiplicadora 136 también puede incluir un sistema de lubricación u otros medios para hacer circular aceite por todos los componentes de la multiplicadora. Por ejemplo, como se muestra, el conjunto de multiplicadora 136 puede incluir una pluralidad de conductos de aceite 147 que están configurados para transferir aceite a través de ellos. Como se entiende en general, el aceite se puede usar para reducir la fricción entre los componentes móviles del conjunto de multiplicadora 136 y también se puede utilizar para proporcionar enfriamiento a dichos componentes, disminuyendo, de este modo, el desgaste de componente y otras pérdidas dentro del conjunto de multiplicadora 136 e incrementando la vida útil del mismo. Además, el aceite puede contener propiedades que evitan la corrosión de los componentes de multiplicadora internos.

[0034] Más específicamente, como se muestra en la FIGS. 5 y 6, el portador planetario de segunda etapa 142 incluye una primera trayectoria de lubricante 150 definida de una primera localización a una segunda localización a través de al menos uno de los portadores planetarios 140, 142, es decir, fuera de y no a través de la pluralidad de ejes de pasador 143, 145. Como tal, la trayectoria de lubricante 150 de la presente invención evita tener que perforar orificios en la trayectoria de carga del segundo portador planetario 142. Además, como se muestra, también se elimina el tapón 50. Por ejemplo, como se muestra, la primera trayectoria de lubricante 150 está definida de una primera localización 154 a una segunda localización 152 a través de los portadores planetarios secundarios 142. En dicho modo de realización, de acuerdo con la invención, la primera localización (154) comprende un extremo a sotavento del segundo portador planetario (142) y una segunda localización (152) comprende un extremo a sotavento del primer portador planetario (140).

[0035] Además, como se muestra, una parte de la trayectoria de lubricante 150 se puede definir a través de un componente fabricado 156 que está montado entre la segunda localización 152 y la primera localización 154. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 5, el componente fabricado 156 puede ser una característica de fundición 158 formada por medio de fundición. Con la adición de las características de fundición 158, la trayectoria de lubricante 150 se simplifica para requerir solo un único orificio perforado a través del portador planetario secundario 142 lejos del área de tensión alta y/o trayectoria de carga. En modos de realización alternativos, como se muestra en las FIG. 6, el componente fabricado 156 puede incluir un conjunto de tubo 160 que tiene uno o más tubos.

[0036] En otros modos de realización, como se muestra en las FIGS. 7 y 8, el componente fabricado 156 puede incluir además uno o más orificios 164 configurados para suministrar un lubricante para el piñón central 146 de engrane

ES 2 973 720 T3

y/o los engranajes planetarios 144. Como tal, los orificios 164 se pueden configurar para pulverizar lubricante a cualquier componente vecino en el conjunto de multiplicadora 136.

5 **[0037]** En varios modos de realización, el conjunto de multiplicadora 136 puede incluir al menos una trayectoria de aceite adicional 151 definida a través de uno de los primer o segundo ejes de pasador 143, 145. En dichos modos de realización, como se muestra, la(s) trayectoria(s) de aceite adicional(es) 151 se puede(n) definir de un extremo a sotavento de los primer o segundo ejes de pasador 143, 145 a uno o más rodamientos 162 del conjunto de multiplicadora 136.

10 **[0038]** En referencia ahora a la FIG. 9, se ilustra un diagrama de flujo de un modo de realización de un procedimiento 100 para lubricar el conjunto de multiplicadora 136 de la turbina eólica 10. Como se muestra en 102, el procedimiento 100 incluye definir la primera trayectoria de lubricante 150 de la primera localización 154 a la segunda localización 152 a través de al menos un portador planetario 140, 142 del conjunto de multiplicadora 136. Además, como se menciona, la primera trayectoria de lubricante está localizada fuera de la pluralidad de ejes de pasador 143, 145. Como se muestra en 104, el procedimiento 100 incluye proporcionar un lubricante a través de la primera trayectoria de lubricante 150.

20 **[0039]** En un modo de realización, el procedimiento 100 incluye instalar un componente fabricado 156 entre la segunda localización 152 y la primera localización 154 y definir una parte de la trayectoria de lubricante 150 a través del componente fabricado 156. Por ejemplo, en dichos modos de realización, el procedimiento 100 puede incluir formar el componente fabricado 156 por medio de fundición. En modos de realización alternativos, el procedimiento 100 puede incluir formar el componente fabricado 156 a partir de un conjunto de tubo 160 que tiene uno o más tubos.

25 **[0040]** En otro modo de realización, el procedimiento 100 incluye además definir al menos una trayectoria de aceite adicional 151 a través de uno o ambos de los primer o segundo ejes de pasador 143, 145. En dichos modos de realización, la(s) trayectoria(s) de aceite adicional(es) 151 se puede(n) definir del extremo a sotavento 154 de uno de los primer o segundo ejes de pasador 143, 145 a uno o más rodamientos 162 del conjunto de multiplicadora 136.

Carácter de referencia	Componente
10	Turbina eólica
12	Torre
14	Cimentación
16	Góndola
18	Rotor
20	Buje
22	Palas de rotor
24	Generador
26	Controlador
30	Eje de orientación
32	Eje principal
34	Eje de generador
36	Conjunto de multiplicadora
37	Carcasa de multiplicadora
38	Sistema de engranaje planetario
39	Rodamientos
40	Primer portador planetario
41	Corona dentada
42	Segundo portador planetario
43	Primer eje de pasador
44	Engranajes planetarios

ES 2 973 720 T3

Carácter de referencia	Componente
45	Segundo eje de pasador
46	Piñón central
47	Conductos de aceite
48	Eje planetario central
49	Eje central
50	Tapón
100	Procedimiento
102	Etapa de procedimiento
104	Etapa de procedimiento
132	Eje principal
134	Eje de generador
136	Conjunto de multiplicadora
137	Carcasa de multiplicadora
138	Sistema de engranaje planetario
139	Rodamientos
140	Primer portador planetario
141	Corona dentada
142	Segundo portador planetario
143	Primer eje de pasador
144	Engranajes planetarios
145	Segundo eje de pasador
146	Piñón central
147	Conductos de aceite
148	Eje planetario central
149	Eje central
150	Trayectoria de lubricante
152	Segunda localización
154	Primera localización
156	Componente fabricado
158	Característica de fundición
160	Conjunto de tubo
162	Rodamientos
164	Orificios

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de multiplicadora (136) para una turbina eólica, que comprende:
 - 5 una carcasa de multiplicadora (137);

un sistema de engranaje planetario (138) configurado dentro de la carcasa de multiplicadora (137), comprendiendo el sistema de engranaje planetario (138) una pluralidad de engranajes planetarios (144), al menos un piñón central (146), al menos una corona dentada (141), al menos un portador planetario (140, 142) acoplado operativamente con la pluralidad de engranajes planetarios (144), y una pluralidad de ejes de pasador (143, 145), cada uno de la pluralidad de engranajes planetarios (144) dispuesto para rotar alrededor de uno de la pluralidad de ejes de pasador (143, 145), estando encastrados la pluralidad de engranajes planetarios (144) con la al menos una de la corona dentada (141) y configurados para rotar alrededor del al menos un piñón central (146);

en el que el al menos un portador planetario (140, 142) comprende, al menos, un primer portador planetario (140) y un segundo portador planetario (142);

en el que una primera localización (154) comprende un extremo a sotavento del segundo portador planetario (142) y una segunda localización (152) comprende un extremo a sotavento del primer portador planetario (140), **caracterizado por que**

se define una primera trayectoria de lubricante (150) de la primera localización (154) a la segunda localización (152) a través del segundo portador planetario (142), la primera trayectoria de lubricante (150) localizada fuera de la pluralidad de ejes de pasador (143, 145).
 2. El conjunto de multiplicadora (136) de la reivindicación 1, en el que una parte de la trayectoria de lubricante (150) se define a través de un componente fabricado (156) que está montado entre la segunda localización (152) y la primera localización (154).
 3. El conjunto de multiplicadora (136) de la reivindicación 2, en el que el componente fabricado (156) está formado por medio de fundición.
 4. El conjunto de multiplicadora (136) de la reivindicación 2, en el que el componente fabricado (156) comprende un conjunto de tubo (160), el conjunto de tubo (160) comprende uno o más tubos.
 5. El conjunto de multiplicadora (136) de la reivindicación 4, en el que el conjunto de tubo (160) comprende uno o más orificios (164) configurados para suministrar un lubricante a al menos uno del piñón central (146) o la pluralidad de engranajes planetarios (144).
 6. El conjunto de multiplicadora (136) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la pluralidad de ejes de pasador (143, 145) comprende, al menos, un primer eje de pasador (143) y un segundo eje de pasador (145), el primer eje de pasador (143) dispuesto con el primer portador planetario (140), el segundo eje de pasador (145) dispuesto con el segundo portador planetario (142).
 7. El conjunto de multiplicadora (136) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además al menos una trayectoria de aceite adicional (147) definida a través de al menos uno del primer eje de pasador (143) o el segundo eje de pasador (145).
 8. El conjunto de multiplicadora (136) de la reivindicación 7, en el que la al menos una trayectoria de aceite adicional se define de un extremo a sotavento de al menos uno del primer eje de pasador (143) o el segundo eje de pasador (145) a uno o más rodamientos del conjunto de multiplicadora (136).
 9. Una turbina eólica con un conjunto de multiplicadora (136) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.
 10. Un procedimiento (100) para lubricar un conjunto de multiplicadora (136) de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el procedimiento (100): proporcionar un lubricante a través de la primera trayectoria de lubricante (150).

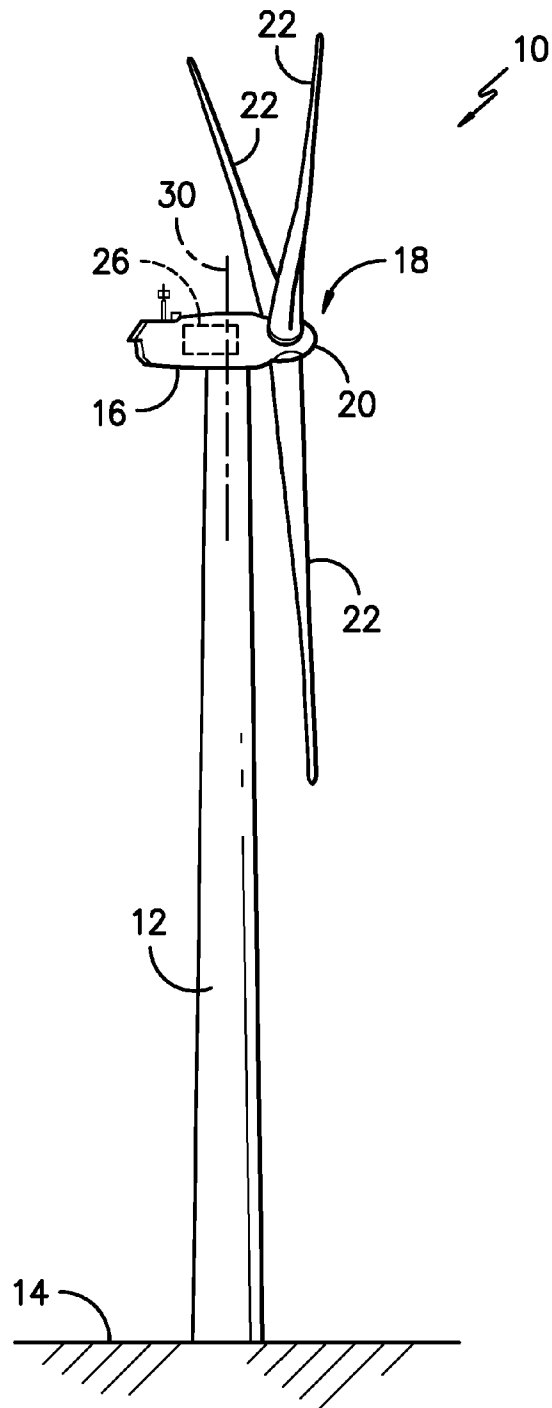


FIG. -1-

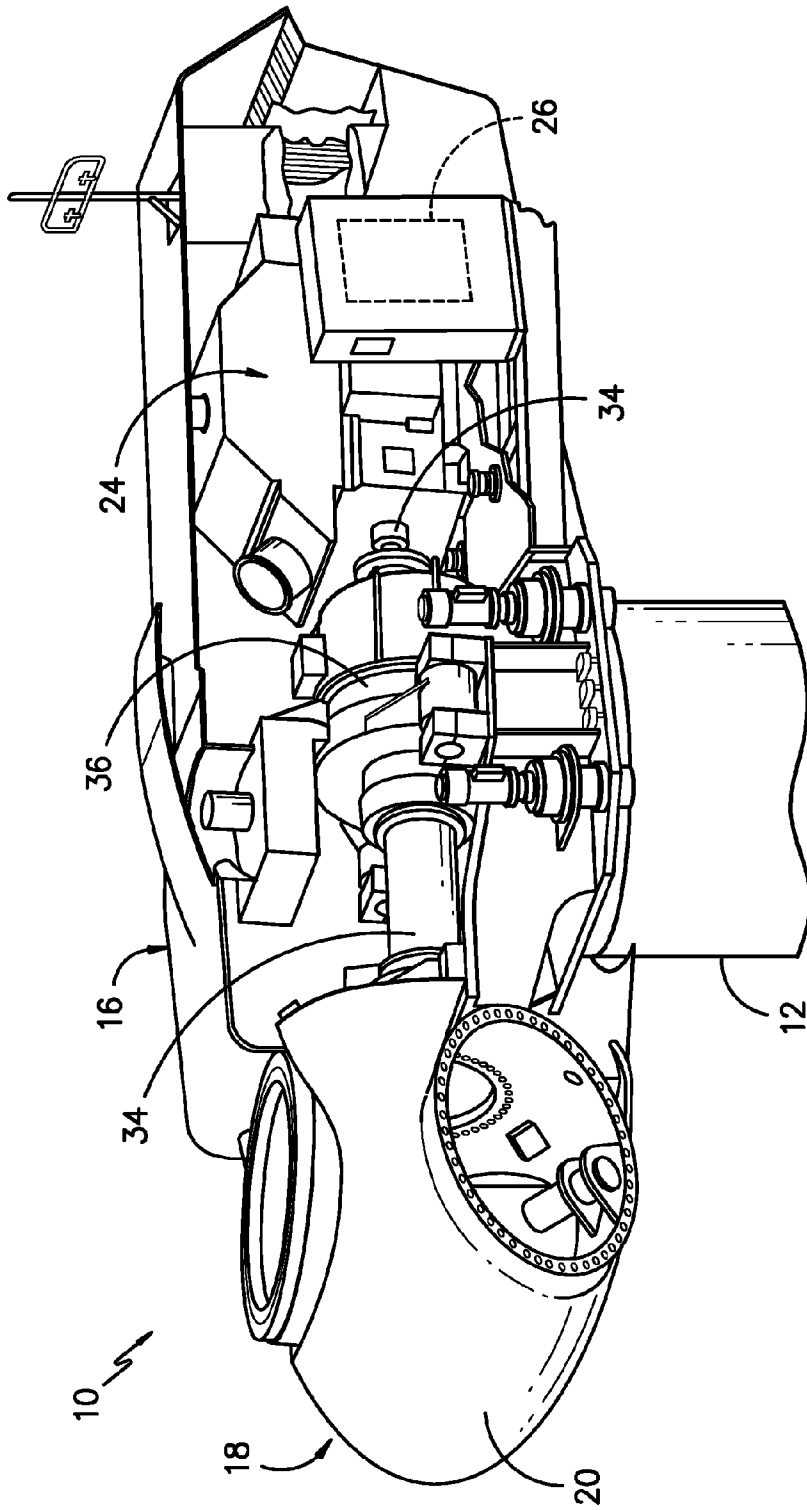


FIG. -2-

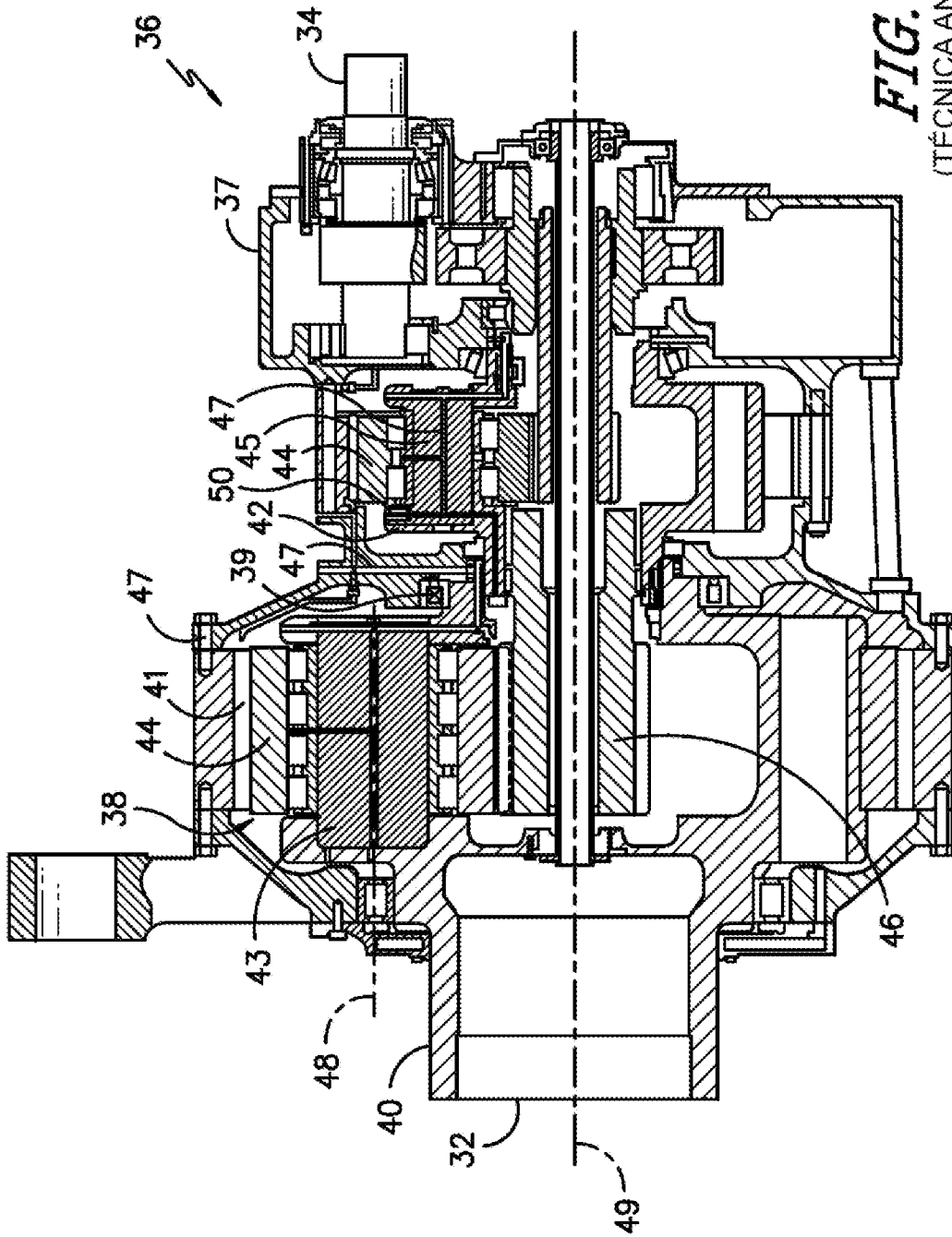


FIG. -3-
(TÉCNICA ANTERIOR)

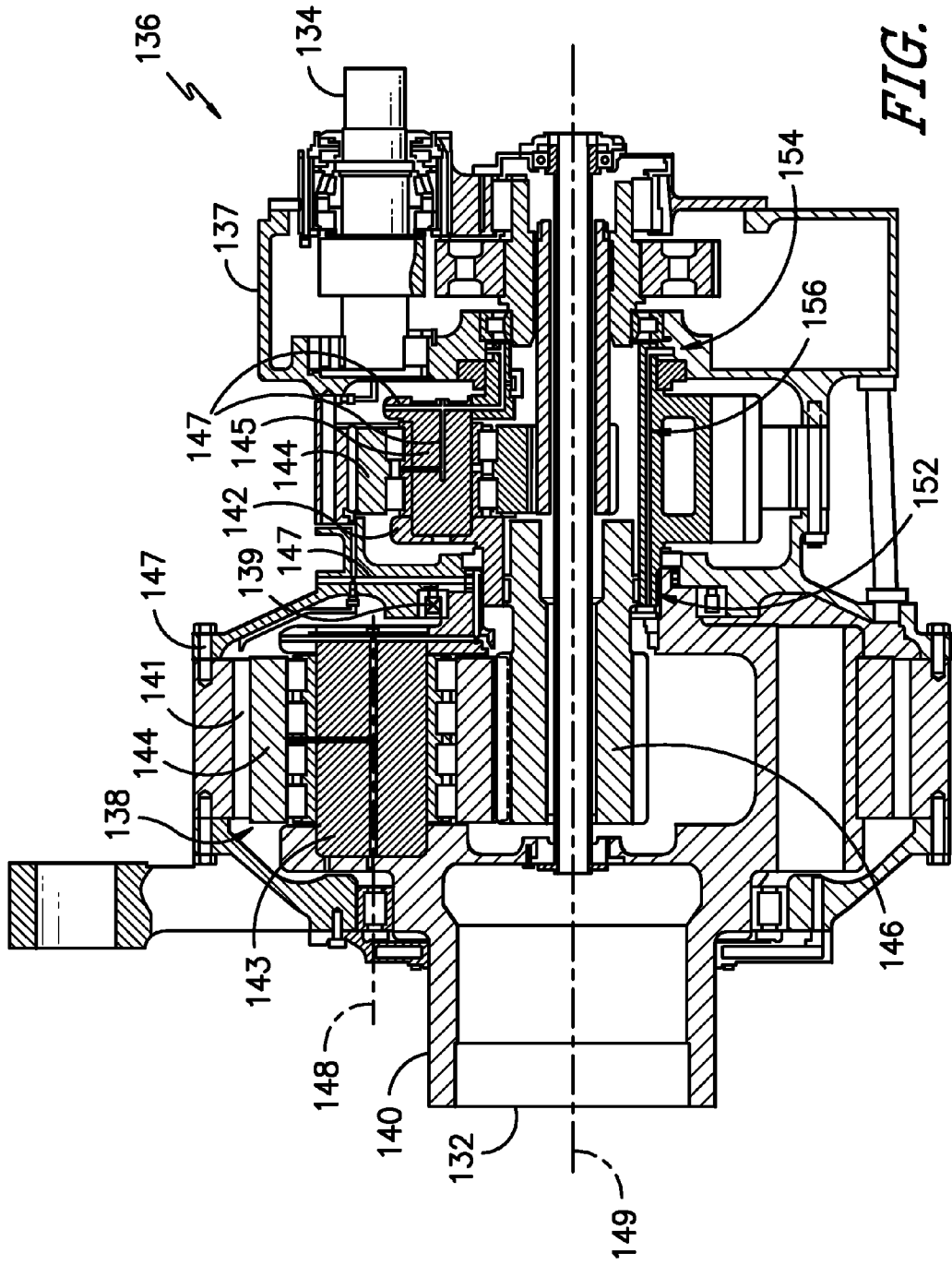


FIG. -4-

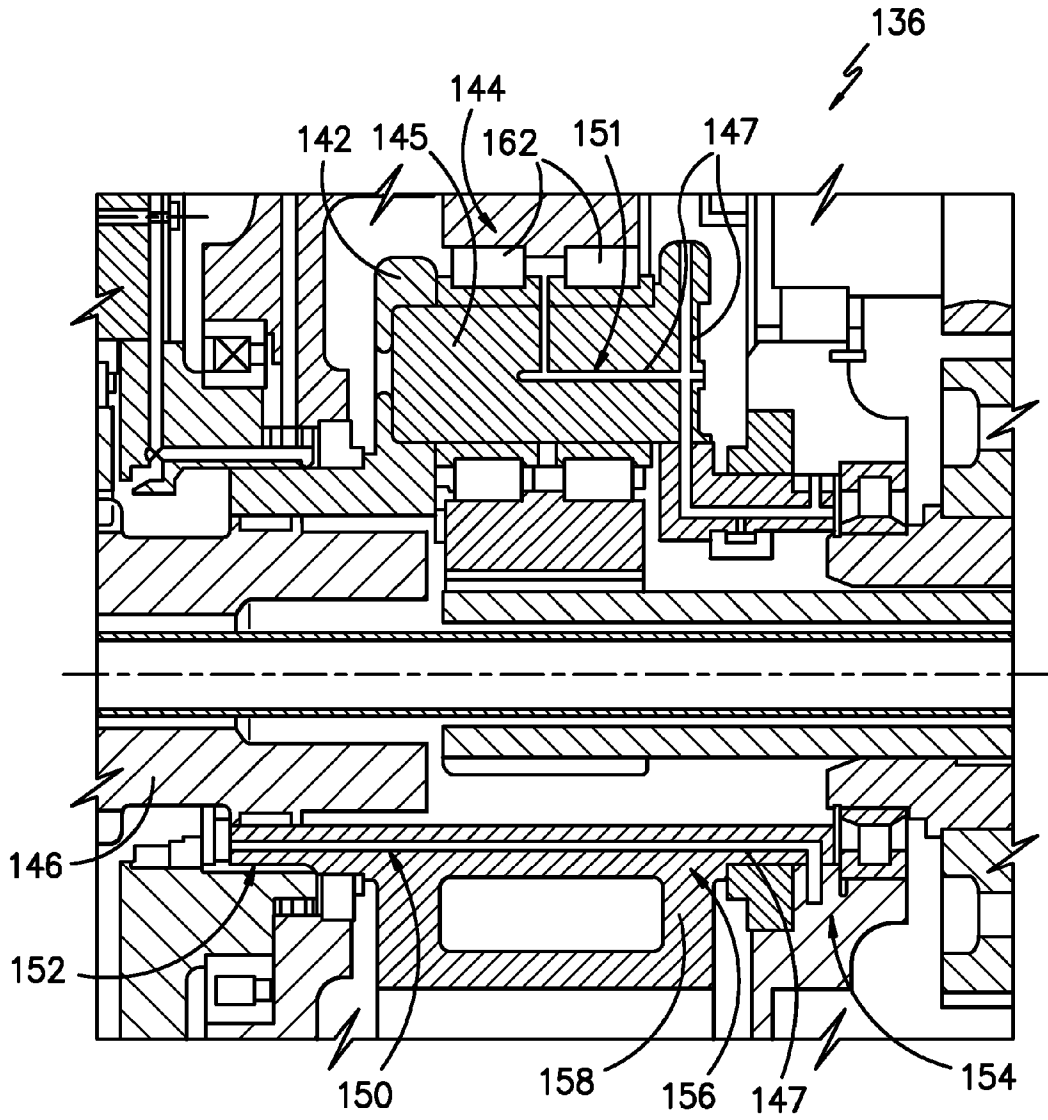


FIG. -5-

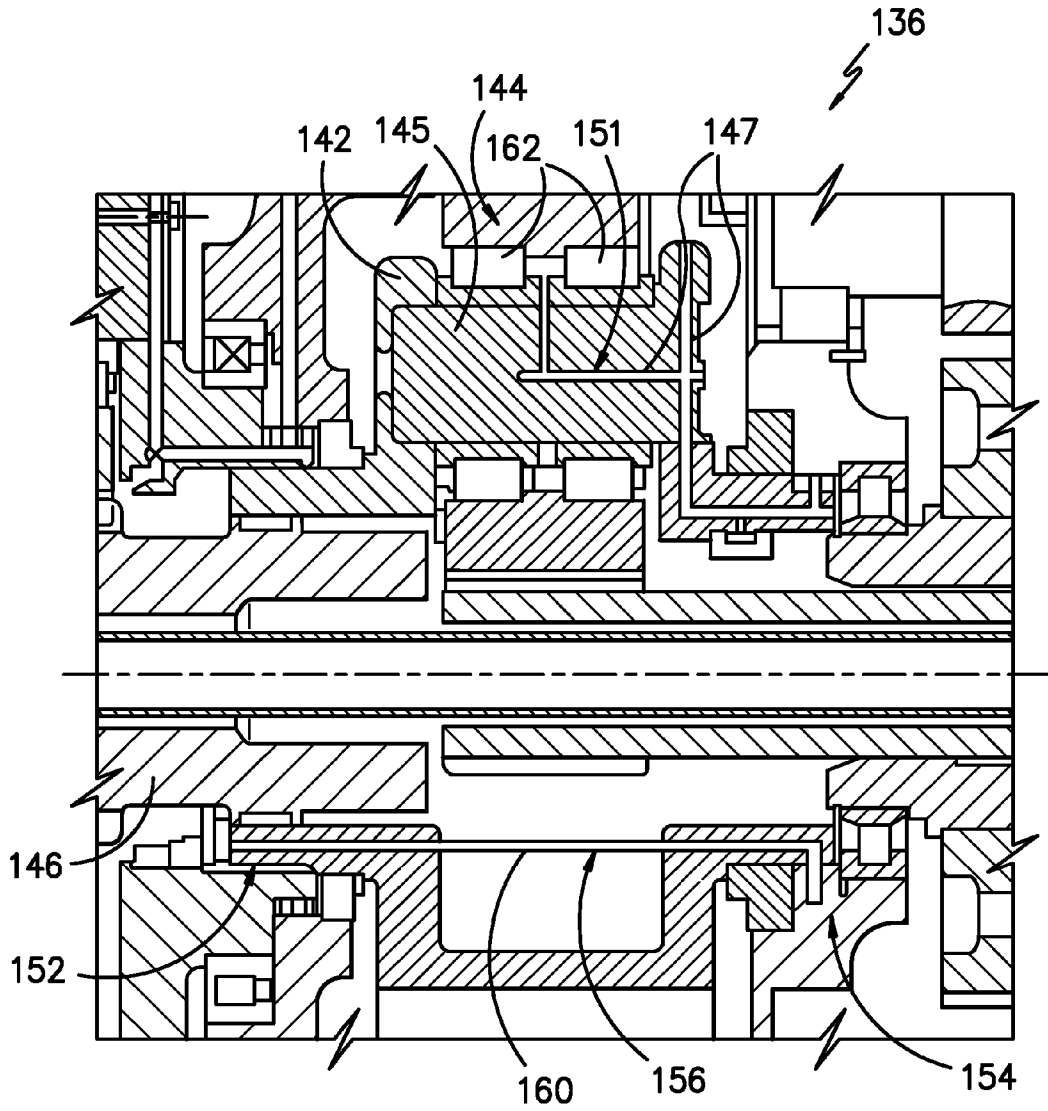


FIG. -6-

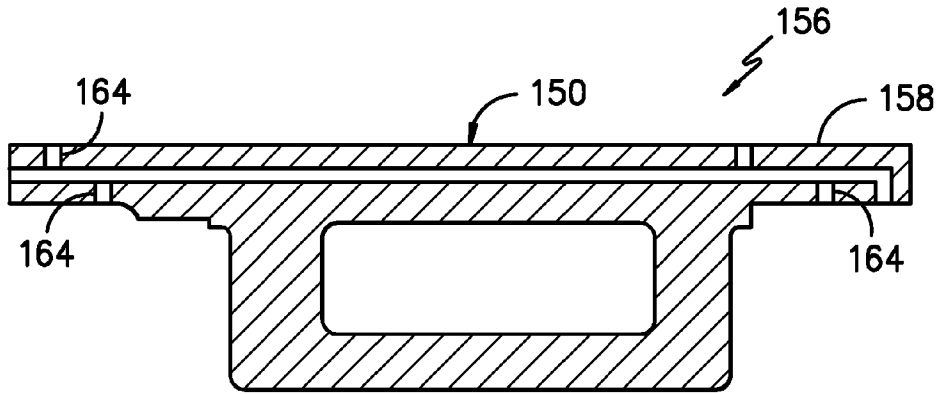


FIG. -7-

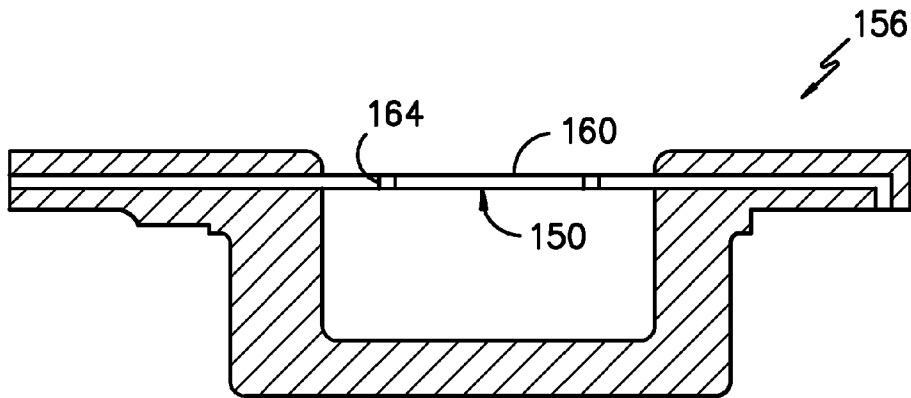


FIG. -8-

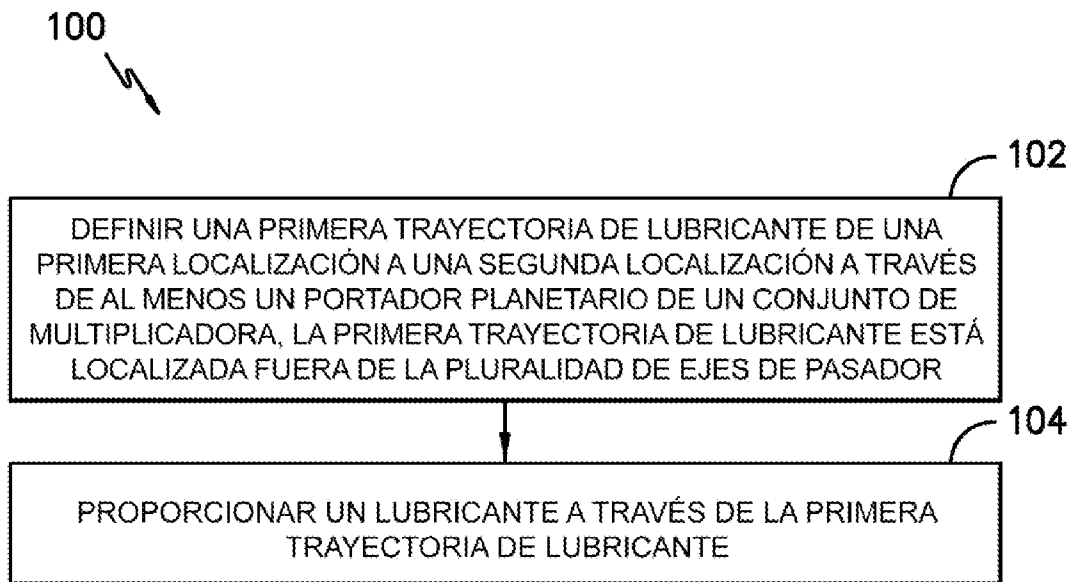


FIG. -9-