

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 466**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.11.2012 PCT/DK2012/050418**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2013 WO2013075717**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2012 E 12794167 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017 EP 2791499**

54 Título: **Herramienta y método para mover un componente de tren de accionamiento de turbina eólica**

30 Prioridad:

25.11.2011 DK 201170648

07.12.2011 US 201161567858 P

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

13.06.2017

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)

Hedeager 42

8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

HANSEN, ERLAND FALK;

MOGENSEN, MORTEN y

DAMGAARD, MADS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 616 466 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

Herramienta y método para mover un componente de tren de accionamiento de turbina eólica

Campo técnico

5 La invención se refiere a una herramienta para mover un componente de tren de accionamiento en una góndola de una turbina eólica de eje horizontal.

Antecedentes

10 Se han sugerido varias soluciones para manejar cajas de engranajes, generadores y otros componentes de tren de accionamiento de turbina eólica, por ejemplo en servicio o en la instalación, véase por ejemplo los documentos US6232673, EP1291521, SE428042, EP1101936, US7735808, US7644482 y US2010062888. El documento US7944079 describe correderas para mover una caja de engranajes en una dirección paralela al eje de rotación del rotor. El documento WO2009074859 describe un sistema para mover los componentes principales de turbina eólica en una góndola, en una dirección paralela al eje de rotación del rotor, con una guía debajo de los componentes. El sistema comprende un dispositivo de transporte con ajuste de altura y ajuste lateral.

15 Aunque las soluciones conocidas proporcionan algunos medios de control de la posición de componentes de tren de accionamiento cuando se acoplan en servicio o en la instalación, sería útil mejorar este control.

Sumario

Es un objeto de la invención mejorar el manejo de componentes de tren de accionamiento cuando se mueven en turbinas eólicas de eje horizontal. Otro objeto es mejorar el control de componentes de tren de accionamiento cuando se mueven en turbinas eólicas de eje horizontal.

20 Estos objetos se alcanzan con una herramienta para mover un componente de tren de accionamiento en una góndola de una turbina eólica de eje horizontal, comprendiendo la góndola una estructura de góndola, estando conectado el componente, durante el funcionamiento de la turbina eólica, a un rotor de la turbina eólica, comprendiendo la herramienta

25 - al menos una unidad de accionamiento para mover el componente con respecto a la góndola en una dirección paralela al eje de rotación del rotor, y

- una pluralidad de dispositivos de ajuste de posición adaptados para ubicarse entre la estructura de góndola y el componente, y distribuidos de modo que puede proporcionarse un movimiento de rotación del componente mediante el control coordinado de los dispositivos de ajuste de posición.

30 El control de rotación de los componentes mejora enormemente el control para la alineación de componentes de acoplamiento o de actuación conjunta durante la instalación de componentes de tren de accionamiento, que, en las turbinas eólicas modernas, pueden ser muy grandes y pesados, pesando por ejemplo más de 30 toneladas. El control de rotación será muy útil para el servicio de componentes pesados de este tipo, incluyendo la alineación de orificios de perno y partes de árbol macho y hembra. Debe observarse que el componente de tren de accionamiento puede ser cualquier tipo de componente de tren de accionamiento de turbina eólica, tal como un generador, caja de engranajes o árbol principal, o un conjunto de componentes de este tipo. Debe observarse también que la rotación del componente se efectúa preferiblemente cuando el componente está separado del rotor u otros componentes de tren de accionamiento, por ejemplo por medio de la unidad de accionamiento.

35 Los dispositivos de ajuste de posición pueden ser actuadores, por ejemplo actuadores lineales hidráulicos o eléctricos. El control coordinado de los dispositivos de ajuste de posición puede tomar muchas formas diferentes de combinaciones de actuaciones, por ejemplo uno o más de los dispositivos de ajuste de posición efectúan movimientos en un sentido mientras que uno o más de los dispositivos de ajuste de posición efectúan movimientos en el otro sentido, y/o uno o más de los dispositivos de ajuste de posición se mantienen fijos mientras que otros efectúan movimientos.

40 Preferiblemente, al menos dos de los dispositivos de ajuste de posición están distribuidos en una dirección paralela al eje de rotación del rotor de modo que puede controlarse la situación del componente con respecto a la góndola por medio de dichos al menos dos dispositivos de ajuste de posición. Debe observarse que las ubicaciones de dichos al menos dos dispositivos de ajuste de posición no tienen que estar necesariamente alineadas con el eje de rotor; en vez de esto, pueden estar a diferentes distancias con respecto al eje de rotor, pero, en esta realización, están separados en una dirección del eje de rotor. Una realización más general puede describirse tal como sigue: en un espacio definido por un eje x que es paralelo al eje de rotación del rotor, un eje y que es horizontal y perpendicular al eje x, y un eje z que es perpendicular al eje x y al eje y, para el control de la posición de rotación del componente alrededor de un eje que es paralelo al eje y, al menos dos de los dispositivos de ajuste de posición están distribuidos en un subespacio definido por el eje x y el eje z.

45 Al menos dos de los dispositivos de ajuste de posición están distribuidos en una dirección paralela a un eje que es

horizontal y perpendicular al eje de rotor, de modo que puede controlarse la posición de rotación del componente, con respecto a la góndola, alrededor de un eje que es paralelo al eje de rotación del rotor, por medio de los dispositivos de ajuste de posición. De nuevo, debe observarse que las ubicaciones de dichos al menos dos dispositivos de ajuste de posición no tienen que estar necesariamente alineadas con dicho eje que es horizontal y perpendicular al eje de rotor; en vez de esto, pueden estar a diferentes distancias con respecto a dicho eje, pero, en esta realización, están separados en una dirección de dicho eje. Una realización más general puede describirse tal como sigue: en un espacio definido por un eje x que es paralelo al eje de rotación del rotor, un eje y que es horizontal y perpendicular al eje x, y un eje z que es perpendicular al eje x y al eje y, para el control de la posición de rotación del componente alrededor de un eje que es paralelo al eje x, al menos dos de los dispositivos de ajuste de posición están distribuidos en un subespacio definido por el eje y y el eje z.

Los dispositivos de ajuste de posición pueden adaptarse para actuar directamente sobre el componente o la estructura de góndola, o alternativamente sobre partes intermedias, tales como una parte de un conjunto de transporte que incluye la unidad de accionamiento. En una realización preferida, los dispositivos de ajuste de posición comprenden una pluralidad de primeros dispositivos de ajuste de posición adaptados para actuar entre una respectiva primera ubicación en la estructura de góndola o en una parte intermedia, y una respectiva segunda ubicación en el componente o en una parte de superficie de contacto colocada entre el componente y el respectivo primer dispositivo de ajuste de posición, estando la segunda ubicación más alta que la primera ubicación. Por tanto, al contrario que colgando, el componente descansa sobre la parte superior de los primeros dispositivos de ajuste de posición. Por tanto, los primeros dispositivos de ajuste de posición están dispuestos cada uno para someterse a una fuerza de compresión cuando portan al menos una parte del peso del componente. Los primeros dispositivos de ajuste de posición pueden ser actuadores lineales, por ejemplo actuadores lineales hidráulicos o eléctricos.

En algunas realizaciones, está prevista una forma de "ajuste de guiñada" tal como sigue: al menos dos de los dispositivos de ajuste de posición son segundos dispositivos de ajuste de posición y, en un espacio definido por un eje x que es paralelo al eje de rotación del rotor, un eje y que es horizontal y perpendicular al eje x, y un eje z que es perpendicular al eje x y al eje y, estando distribuidos los segundos dispositivos de ajuste de posición en un subespacio definido por el eje x y el eje y de modo que puede controlarse la posición de rotación del componente con respecto a la góndola y el eje z por medio de los segundos dispositivos de ajuste de posición. Preferiblemente, hay al menos cuatro segundos dispositivos de ajuste de posición, ubicados en pares distribuidos a lo largo del eje y y en cualquier lado del componente, y en los que los segundos dispositivos de ajuste de posición de cada par están distribuidos a lo largo del eje x. Preferiblemente, los segundos dispositivos de ajuste de posición están adaptados cada uno para proporcionar una fuerza entre el componente y la estructura de góndola, siendo la fuerza paralela a, o teniendo una componente en, el plano definido por el eje x y el eje y. Proporcionando una fuerza de este tipo de segundos dispositivos de ajuste de posición ubicados diagonalmente de manera opuesta, puede provocarse que el componente rote alrededor del eje z.

Preferiblemente, la herramienta comprende al menos un conjunto de transporte que incluye al menos una de dicha al menos una unidad de accionamiento, y al menos dos de dichos dispositivos de ajuste de posición. Esto proporciona una solución fácilmente controlada para movimiento de rotación y traslación combinados del componente. Preferiblemente, el conjunto de transporte comprende una corredera a la que está conectada al menos una de la al menos una unidad de accionamiento, estando adaptada la corredera para deslizarse sobre la estructura de góndola o una parte, por ejemplo una unidad de soporte, adaptada para fijarse a la estructura de góndola. Preferiblemente, la herramienta comprende dos conjuntos de transporte, comprendiendo cada uno una unidad de accionamiento, estando distribuidos los conjuntos de transporte a lo largo de un eje horizontal que es perpendicular al eje de rotación del rotor y está ubicado en cualquier lado del componente, estando ubicados dos dispositivos de ajuste de posición en cada conjunto de transporte y estando distribuidos a lo largo del eje de rotación del rotor.

Estos objetos se alcanzan también con un método para mover un componente de tren de accionamiento en una góndola de una turbina eólica de eje horizontal, según la reivindicación 13.

Descripción de las figuras

A continuación, se describirá una realización de la invención con referencia a los dibujos en los que:

- la figura 1 es una vista lateral de partes de una turbina eólica con algunas partes ocultas indicadas con líneas discontinuas,
- la figura 2 es una vista en perspectiva de una herramienta según una realización de la invención con un componente de tren de accionamiento,
- la figura 3 es una vista en perspectiva desde debajo de una parte de la herramienta en la figura 2,
- la figura 4a a la figura 4c muestran vistas en perspectiva esquemáticas de actuadores en la herramienta en la figura 2,
- la figura 5 muestra una vista desde un extremo de una parte de la herramienta en la figura 2, y

- la figura 6a a la figura 6c muestran vistas en perspectiva esquemáticas de actuadores en la herramienta en la figura 2.

Descripción detallada

5 La figura 1 es una vista lateral de partes de una turbina eólica de eje horizontal que comprende un rotor 51, con tres palas 52, una góndola 53 en la que está montado de manera rotatoria el rotor y que a su vez está montada en la parte superior de una torre 54. La góndola comprende una estructura de góndola que incluye un armazón de base 55 montado de manera rotatoria en la torre para la guiñada, y un armazón de góndola 56 conectado al armazón de base 55. El rotor está montado en un árbol principal (no mostrado) que está montado de manera rotatoria en un alojamiento de árbol principal 57 que, a su vez, está fijado al armazón de base 55. La turbina eólica comprende además un componente de tren de accionamiento 1 en forma de un conjunto de una caja de engranajes 2 y un generador 3 en la góndola 53. Debe observarse que, para esta presentación, el generador se considera como un componente de tren de accionamiento.

15 La figura 2 muestra el componente 1 desmontado de otros componentes de accionamiento tales como un árbol principal (no mostrado) que, en el estado de funcionamiento de la turbina eólica, está conectando la caja de engranajes y un rotor de la turbina eólica, comprendiendo el rotor al menos una pala. En el estado de funcionamiento (figura 1), el alojamiento estacionario de la caja de engranajes 2 está conectado al alojamiento de árbol principal 57 por medio de una brida 201 en la caja de engranajes 2, una brida de actuación conjunta en el alojamiento de árbol principal y pernos que conectan las bridas. Dado que el alojamiento de árbol principal 57 está montado en el armazón de base 55, la caja de engranajes 2 y el generador 3 están en voladizo, en el estado montado, con respecto al alojamiento de árbol principal 57, y están conectados a la estructura de góndola 55, 56 por medio del alojamiento de árbol principal 57. Tal como se conoce en la técnica, alternativamente, la caja de engranajes 2 y el generador 3 pueden tener respectivas conexiones directas a la estructura de góndola 55, 56.

20 Para esta presentación, está definido un sistema de coordenadas fijo de góndola (véase la figura 2) tal como sigue: el eje x es paralelo al eje de rotación del rotor de turbina eólica, el eje y es horizontal y perpendicular al eje x, y el eje z que es perpendicular al eje x y al eje y. (En la mayoría de las turbinas eólicas de eje horizontal, el eje de rotor está inclinado, por ejemplo 10 grados, con respecto a un plano horizontal, y en una turbina de este tipo, el eje x tal como se definió con anterioridad, evidentemente también estaría inclinado.)

25 Una herramienta 4 para mover el componente de tren de accionamiento 1 en la góndola comprende dos unidades de soporte 401 montadas en un respectivo elemento longitudinal 561 de la estructura de góndola. Las unidades de soporte 401 son alargadas, están orientadas en paralelo al eje x, y distribuidas a lo largo del eje y para ubicarse en cualquier lado del componente 1 en el estado montado del mismo. Además, en esta realización, las unidades de soporte 401 están ubicadas en una parte inferior del componente en el estado montado del mismo, y tienen la forma de bridas 401 que sobresalen del respectivo elemento longitudinal 5 de la estructura de góndola.

30 La herramienta 4 comprende además dos conjuntos de transporte 402, estando dispuesto cada uno para actuar conjuntamente con una respectiva de las unidades de soporte 401 y estando ubicado por tanto de manera similar en cualquier lado del componente 1. Cada conjunto de transporte 402 comprende un vehículo en forma de una corredera 403, una parte de superficie de contacto 404 para la conexión al componente, dos primeros dispositivos de ajuste de posición 405, y dos segundos dispositivos de ajuste de posición 406. Cada conjunto de transporte 402 comprende también una unidad de accionamiento 407.

35 Tal como puede verse en la figura 3, cada corredera 403 tiene, sobre su superficie orientada hacia la unidad de soporte 401, almohadillas 408 de un material de baja fricción, para facilitar un movimiento de deslizamiento de la corredera 403 sobre la unidad de soporte 401. Para conectar el conjunto de transporte a la caja de engranajes durante un procedimiento de servicio o instalación, la parte de superficie de contacto 404 tiene bridas para conectarse a bridas de actuación conjunta 202 (figura 2) en la caja de engranajes 2 por medio de pasadores a través de orificios en las bridas.

40 Las unidades de accionamiento 407 están realizadas, en este caso, como actuadores hidráulicos, y conectan la respectiva corredera 403 a la estructura de góndola, más particularmente al armazón de góndola 56. Por tanto, cuando la caja de engranajes 2 está desenganchada del alojamiento de árbol principal 57, el conjunto de caja de engranajes y generador 1 puede moverse a lo largo del eje x por medio de las correderas 403 y las unidades de accionamiento 407.

45 Debe observarse que las unidades de accionamiento 407 pueden realizarse de diferentes maneras. Por ejemplo, en vez de actuadores hidráulicos, podrían incluir tornillos largos que se extienden a lo largo del eje x y que enganchan roscas hembra en las correderas 403, que se moverían enroscando los tornillos.

50 Se hace referencia también desde la figura 4a a la figura 4c. En cada conjunto de transporte 402, los dispositivos de ajuste de posición 405, 406, en este caso realizados como actuadores hidráulicos, están distribuidos a lo largo del eje x. Tal como puede verse en la figura 4a, puede lograrse un ajuste de altura, es decir un movimiento a lo largo del eje z, del componente 1, mediante el movimiento simultáneo en el mismo sentido de los cuatro primeros dispositivos de ajuste de posición 405. Cada primer dispositivo de ajuste de posición 405 es un actuador lineal hidráulico

adaptado para actuar entre una primera ubicación en la corredera 403 y una segunda ubicación en la parte de superficie de contacto 404, estando la segunda ubicación más alta que la primera ubicación. Debe observarse que los dispositivos de ajuste de posición 405, 406 pueden proporcionarse alternativamente como algún otro tipo de actuadores, por ejemplo actuadores lineales eléctricos, o actuadores lineales de tipo tornillo.

5 Tal como puede verse en la figura 4b, la posición de rotación del componente con respecto al eje x puede controlarse accionando los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 en un primer lado del componente simultáneamente y en el mismo sentido, y manteniendo fijos los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 en un segundo lado del componente, o accionándolos de manera diferente a los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 en el primer lado del componente. Por ejemplo, los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 en el primer lado del componente pueden accionarse en un sentido que es opuesto al sentido del accionamiento de los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 en el primer lado del componente. Así, puede cambiarse la posición de rotación del componente con respecto al eje x. Es decir, tal como se ve en una dirección paralela al eje de rotación del rotor, el componente puede inclinarse.

15 Tal como puede verse en la figura 4c, la posición de rotación del componente con respecto al eje y puede controlarse accionando los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 en una primera posición a lo largo del eje x simultáneamente y en el mismo sentido, y manteniendo fijos los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 en una segunda posición a lo largo del eje x, diferente de la primera posición, o accionándolos de manera diferente a los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 en la primera posición a lo largo del eje x. Por ejemplo, los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 en la segunda posición a lo largo del eje x pueden accionarse en un sentido que es opuesto al sentido de actuación de los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 en la primera posición a lo largo del eje x. Así, puede cambiarse la posición de rotación del componente con respecto al eje y; en otras palabras, puede cambiarse la situación del componente.

20 Debe observarse que la herramienta 4 podría comprender alternativamente solo una unidad de soporte 401 montada debajo del componente 1, y solo un conjunto de transporte 402. Así, los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 pueden distribuirse a lo largo del eje x, de modo que puede cambiarse la situación del componente.

25 Se hace referencia a la figura 5. Los segundos dispositivos de ajuste de posición 406 están adaptados cada uno para proporcionar una fuerza entre el componente y la estructura de góndola, siendo la fuerza paralela al plano definido por el eje x y el eje y. Cada uno de los segundos dispositivos de ajuste de posición 406 comprende un actuador hidráulico 4061 y un brazo de palanca 4062 montado de manera rotatoria, en una junta articulada 4063, en la corredera 403. El actuador hidráulico 4061 está adaptado para empujar un extremo superior del brazo de palanca 4062 en la dirección del eje y de modo que un extremo inferior del brazo de palanca 4062 debajo de la junta 4063 entra en contacto con y se empuja contra la unidad de soporte 401, empujando así el conjunto de transporte 402 y el componente 1 en la dirección del eje y, es decir lateralmente. Durante el movimiento resultante, las correderas 403 se deslizan lateralmente sobre las unidades de soporte 401.

30 Se hace referencia a la figura 6a, que muestra cómo se usan los segundos dispositivos de ajuste de posición 406 para controlar la posición lateral del componente. Extendiendo simultáneamente los actuadores hidráulicos 4061 de los segundos dispositivos de ajuste de posición 406 en el primer lado del componente 1, y manteniendo retraídos los actuadores hidráulicos 4061 de los segundos dispositivos de ajuste de posición 406 en el segundo lado del componente 1, el componente se mueve a lo largo del eje y.

35 Se hace referencia a la figura 6b y la figura 6c, que muestran como se usan los segundos dispositivos de ajuste de posición 406 para controlar la posición de rotación del componente 1 con respecto al eje z. Extendiendo los actuadores hidráulicos 4061 de segundos dispositivos de ajuste de posición 406 ubicados diagonalmente de manera opuesta, y manteniendo retraídos los actuadores hidráulicos 4061 de los restantes segundos dispositivos de ajuste de posición 406, se provoca que el componente rote alrededor del eje z.

40 Debe observarse que los dispositivos de ajuste de posición 405, 406 pueden realizarse de diferentes maneras. Por ejemplo, en vez de actuadores hidráulicos, podrían incluir tornillos que enganchan roscas hembra para provocar un movimiento enroscando los tornillos.

45 En la realización descrita anteriormente, los primeros dispositivos de ajuste de posición 405 actúan entre dos partes distintas del conjunto de transporte 402, concretamente la corredera 403 y la parte de superficie de contacto 404, y los segundos dispositivos de ajuste de posición 406 actúan entre el conjunto de transporte 402 y la unidad de soporte 401. Evidentemente, son posibles alternativas para la disposición de los dispositivos de ajuste de posición 405, 406. Por ejemplo, podrían actuar entre la disposición de transporte 402 y el componente 1, entre la disposición de transporte 402 y la estructura de góndola 56, o incluso directamente entre el componente 1 y la estructura de góndola 56.

50 Aunque el ejemplo anterior muestra la manipulación de un conjunto de la caja de engranajes y el generador, evidentemente, la invención puede usarse también para manejar la caja de engranajes, solo el generador, o algún otro componente de tren de accionamiento tal como el árbol principal.

REIVINDICACIONES

1. 5 Góndola (53) de una turbina eólica de eje horizontal, comprendiendo la góndola una estructura de góndola (55,56) y una herramienta para mover un componente de tren de accionamiento (1) en la góndola (53), estando conectado el componente (1), durante el funcionamiento de la turbina eólica, a un rotor (51) de la turbina eólica, comprendiendo la herramienta
 - al menos una unidad de accionamiento (407) para mover el componente con respecto a la góndola en una dirección paralela al eje de rotación del rotor, y
 - una pluralidad de dispositivos de ajuste de posición (405, 406) adaptados para ubicarse entre la estructura de góndola y el componente, y distribuidos de modo que puede proporcionarse el movimiento de rotación del componente mediante el control coordinado de los dispositivos de ajuste de posición;
- 10 en la que al menos dos de los dispositivos de ajuste de posición están distribuidos en una dirección paralela a un eje que es horizontal y perpendicular al eje de rotación del rotor, de modo que puede controlarse la posición de rotación del componente alrededor de un eje que es paralelo al eje de rotación del rotor por medio de los dispositivos de ajuste de posición; y
- 15 en la que los dispositivos de ajuste de posición comprenden una pluralidad de primeros dispositivos de ajuste de posición dispuestos cada uno para someterse a una fuerza de compresión cuando portan al menos una parte del peso del componente.
2. 20 Góndola según la reivindicación 1, en la que, en un espacio definido por un eje x que es paralelo al eje de rotación del rotor, un eje y que es horizontal y perpendicular al eje x, y un eje z que es perpendicular al eje x y al eje y, para el control de la posición de rotación alrededor de un eje que es paralelo al eje y, al menos dos de los dispositivos de ajuste de posición están distribuidos en un subespacio definido por el eje x y el eje z.
3. 25 Góndola según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos dos de los dispositivos de ajuste de posición están distribuidos en una dirección paralela al eje de rotación del rotor de modo que puede controlarse la situación del componente con respecto a la góndola por medio de dichos al menos dos dispositivos de ajuste de posición.
4. 30 Góndola según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, en un espacio definido por un eje x que es paralelo al eje de rotación del rotor, un eje y que es horizontal y perpendicular al eje x, y a un eje z que es perpendicular al eje x y al eje y, para el control de la posición de rotación del componente alrededor de un eje que es paralelo al eje x, al menos dos de los dispositivos de ajuste de posición están distribuidos en un subespacio definido por el eje y y el eje z.
5. 35 Góndola según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los dispositivos de ajuste de posición comprenden una pluralidad de primeros dispositivos de ajuste de posición adaptados para actuar entre una respectiva primera ubicación en la estructura de góndola o en una parte intermedia, y una respectiva segunda ubicación en el componente o en una parte de superficie de contacto colocada entre el componente y el respectivo primer dispositivo de ajuste de posición, estando la segunda ubicación más alta que la primera ubicación.
6. 40 Góndola según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los primeros dispositivos de ajuste de posición son actuadores lineales.
7. 45 Góndola según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos dos de los dispositivos de ajuste de posición son segundos dispositivos de ajuste de posición y en la que, en un espacio definido por un eje x que es paralelo al eje de rotación del rotor, un eje y que es horizontal y perpendicular al eje x, y un eje z que es perpendicular al eje x y al eje y, estando distribuidos los segundos dispositivos de ajuste de posición en un subespacio definido por el eje x y el eje y de modo que puede controlarse la posición de rotación del componente con respecto a la góndola y el eje z por medio de los segundos dispositivos de ajuste de posición.
8. 50 Góndola según la reivindicación 7, en la que hay al menos cuatro segundos dispositivos de ajuste de posición, ubicados en pares distribuidos a lo largo del eje y y en cualquier lado del componente, y en la que los segundos dispositivos de ajuste de posición de cada par están distribuidos a lo largo del eje x.
9. Góndola según la reivindicación 8, en la que los segundos dispositivos de ajuste de posición están adaptados cada uno para proporcionar una fuerza entre el componente y la estructura de góndola, siendo la fuerza paralela a, o teniendo una componente en, el plano definido por el eje x y el eje y.
10. Góndola según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un conjunto de transporte que incluye al menos una de dicha al menos una unidad de accionamiento, y al menos dos de

dichos dispositivos de ajuste de posición.

11. Góndola según la reivindicación 10, en la que el conjunto de transporte comprende una corredera a la que está conectada al menos una de la al menos una unidad de accionamiento, estando adaptada la corredera para deslizarse sobre la estructura de góndola o una parte adaptada para fijarse a la estructura de góndola.
- 5 12. Góndola según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende dos conjuntos de transporte, comprendiendo cada uno una unidad de accionamiento, estando distribuidos los conjuntos de transporte a lo largo de un eje horizontal que es perpendicular al eje de rotación del rotor y está ubicado en cualquier lado del componente, estando ubicados dos dispositivos de ajuste de posición en cada conjunto de transporte y estando distribuidos a lo largo del eje de rotación del rotor.
- 10 13. Método para mover un componente de tren de accionamiento (1) en una góndola (53) de una turbina eólica de eje horizontal, comprendiendo la góndola una estructura de góndola (55, 56), estando conectado el componente (1), durante el funcionamiento de la turbina eólica, a un rotor (51) de la turbina eólica, comprendiendo el método
- 15 - situar al menos un vehículo (403), por ejemplo una corredera o un carro con ruedas, entre el componente y la estructura de góndola,
- conectar una unidad de accionamiento (407) entre la estructura de góndola y el vehículo, o entre la estructura de góndola y el componente o una parte fijada al componente,
- conectar al menos dos dispositivos de ajuste de posición (405, 406) entre el vehículo y el componente,
- mover el componente a lo largo del eje de rotación del rotor por medio de la unidad de accionamiento, y
- 20 - rotar el componente alrededor de un eje que es paralelo al eje de rotación del rotor por medio de los dispositivos de ajuste de posición;
- en el que los dispositivos de ajuste de posición comprenden una pluralidad de primeros dispositivos de ajuste de posición dispuestos cada uno para someterse a una fuerza de compresión cuando portan al menos una parte del peso del componente.

25

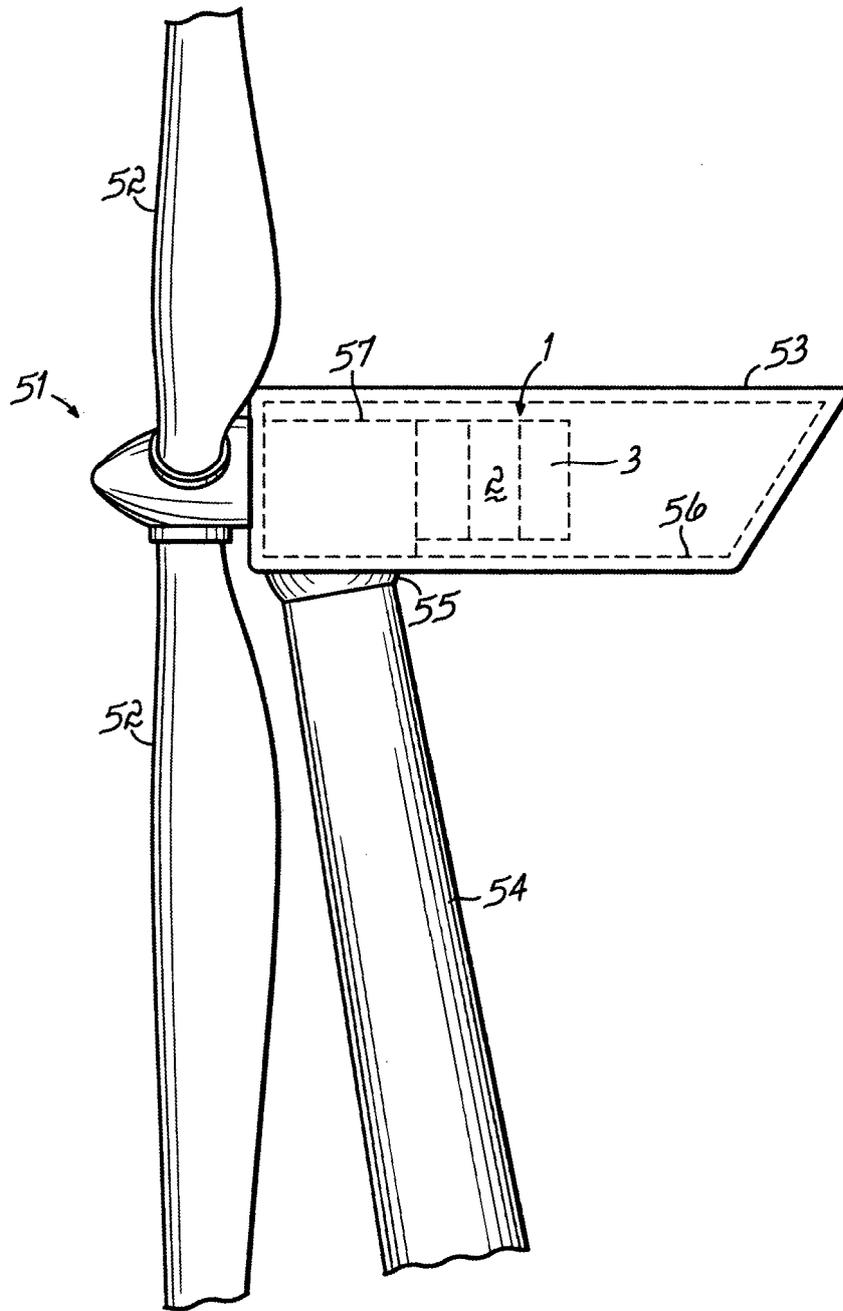


FIG. 1

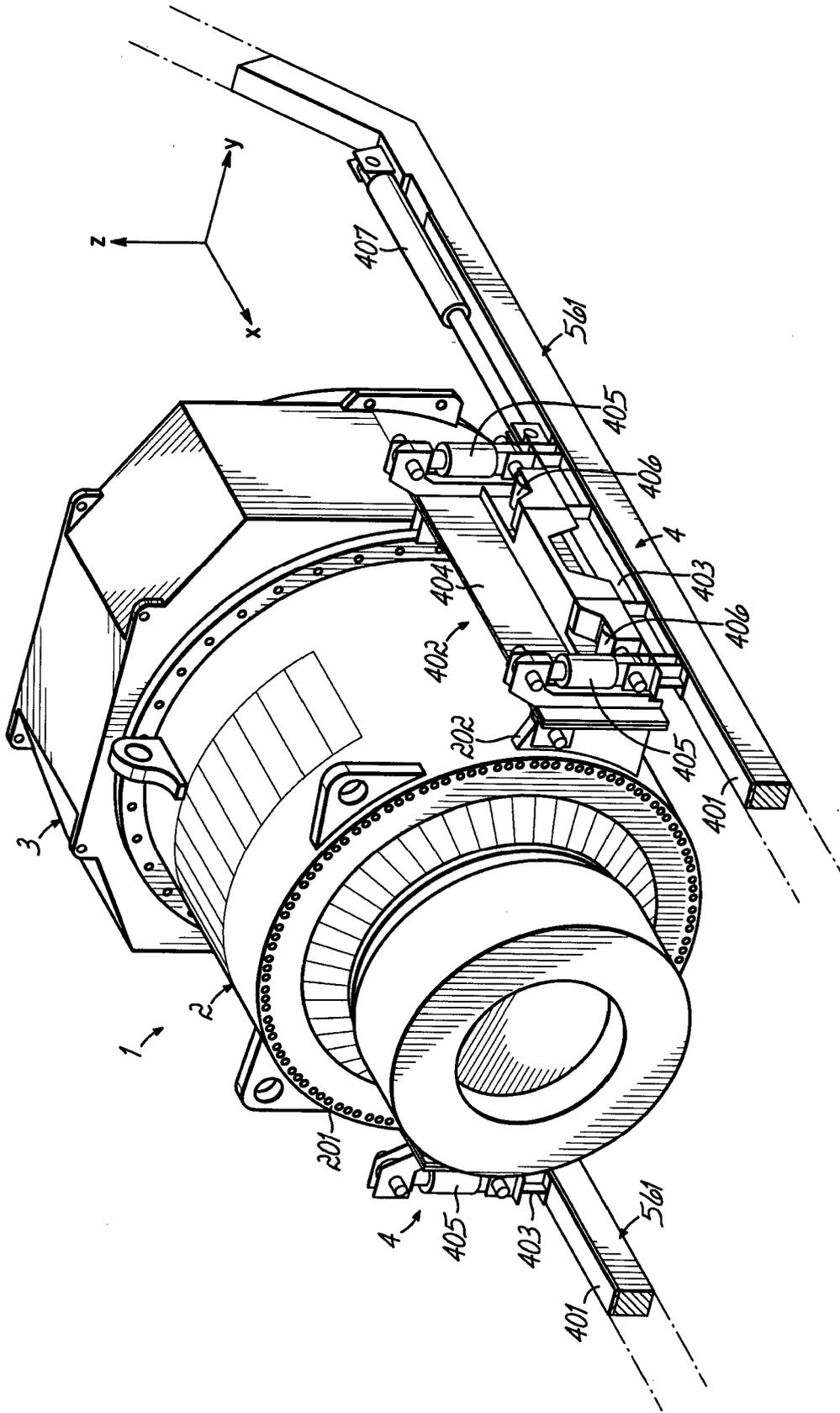


FIG. 2

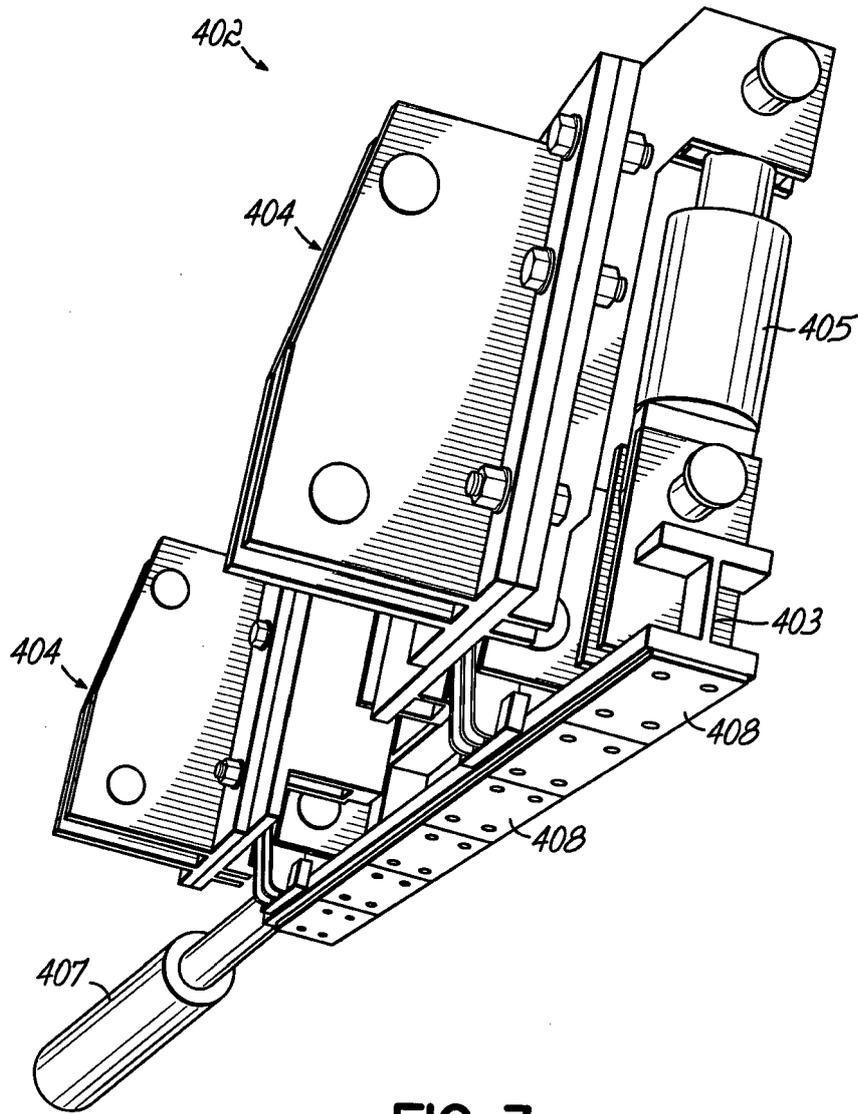


FIG. 3

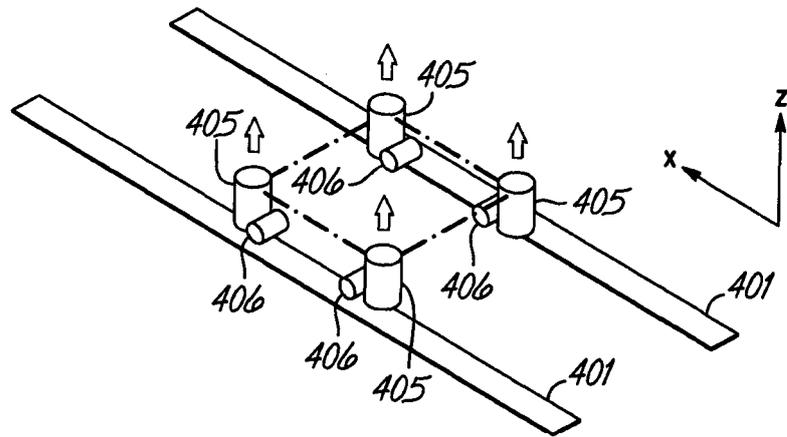


FIG. 4A

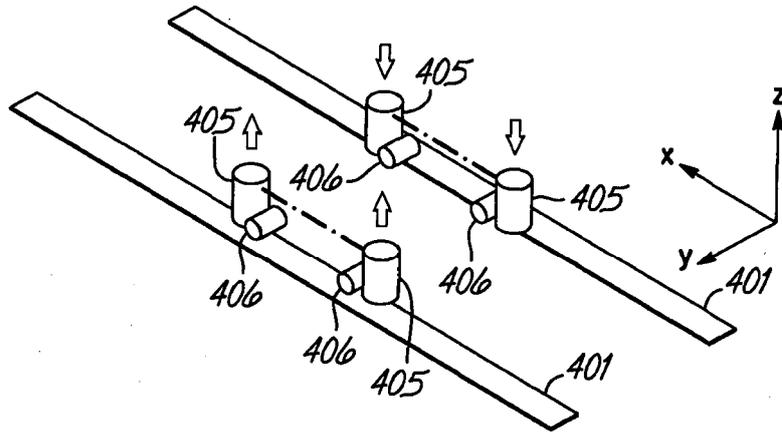


FIG. 4B

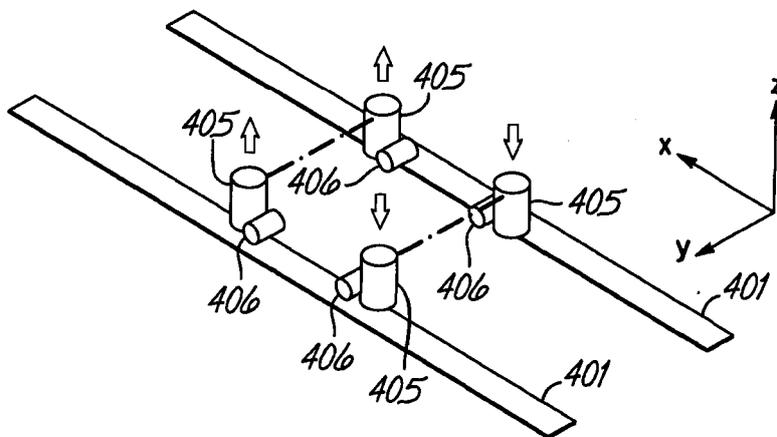


FIG. 4C

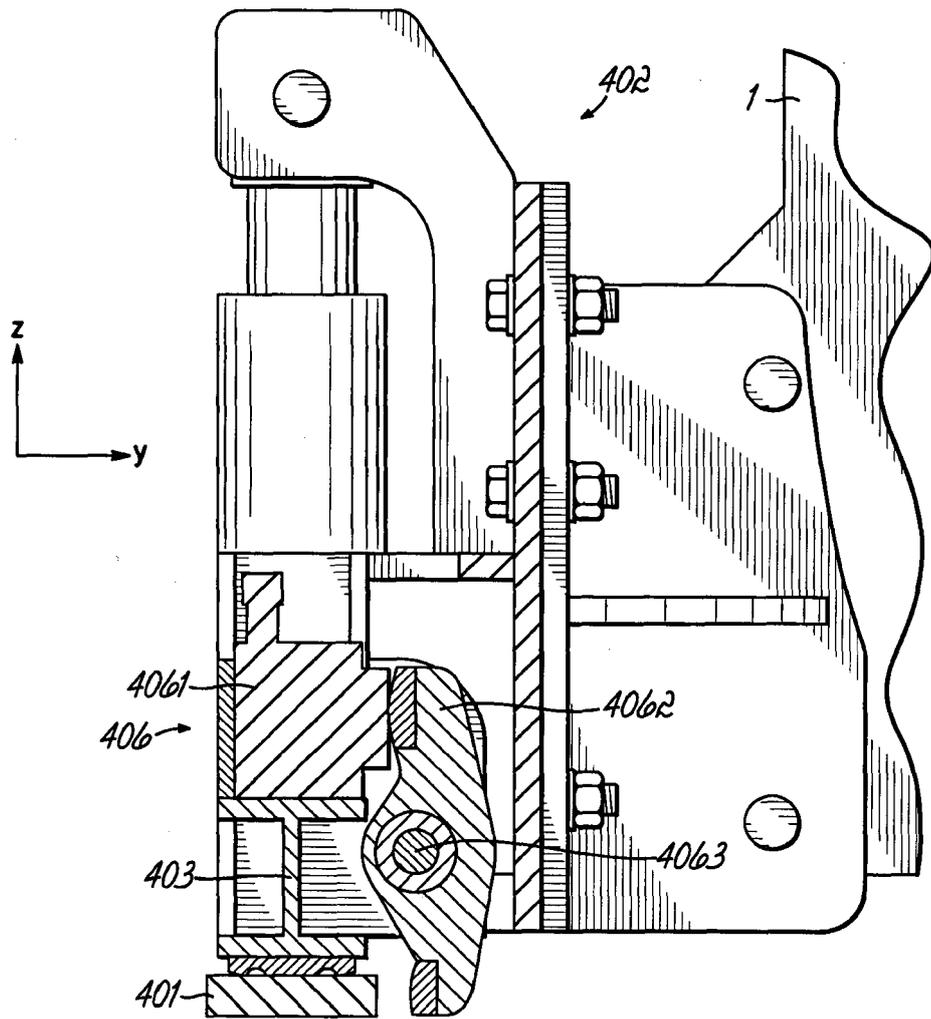


FIG. 5

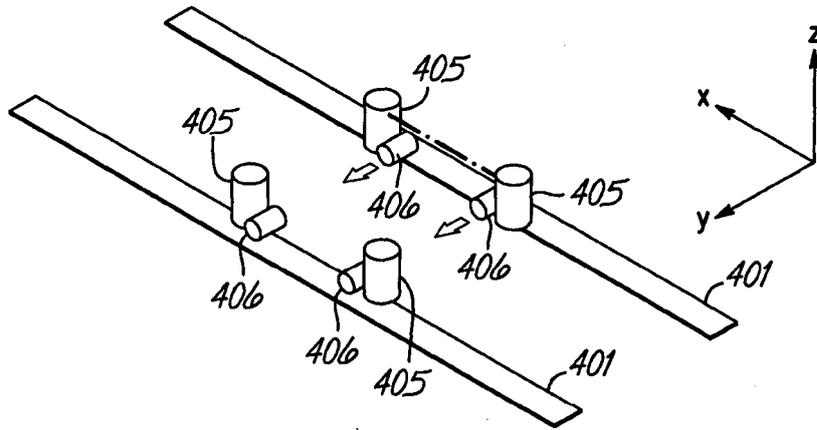


FIG. 6A

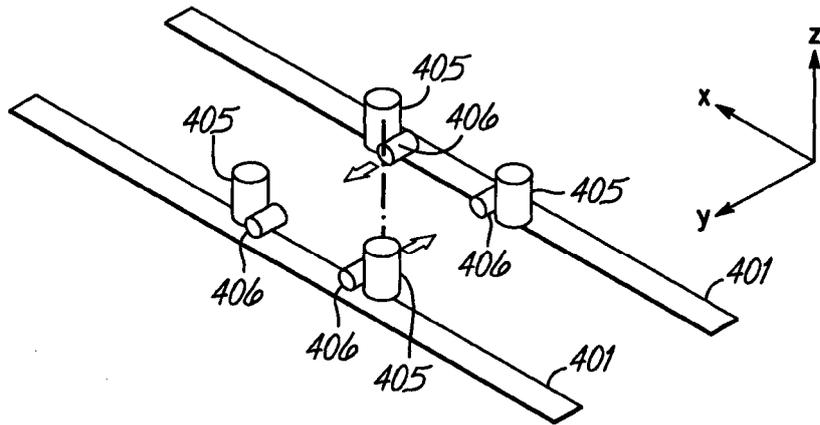


FIG. 6B

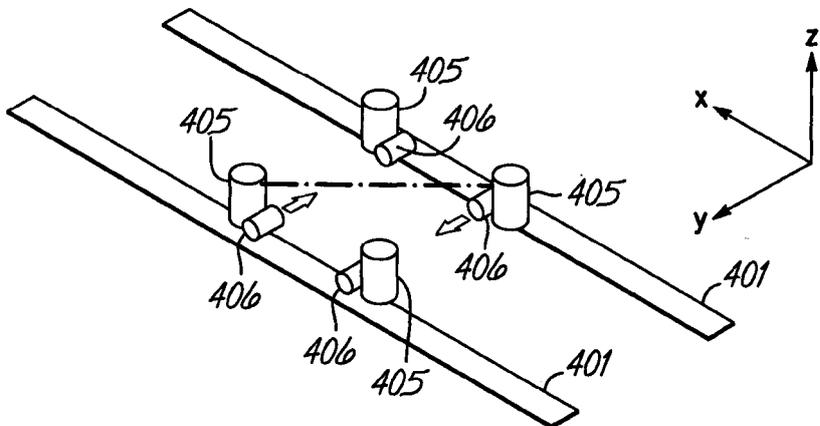


FIG. 6C