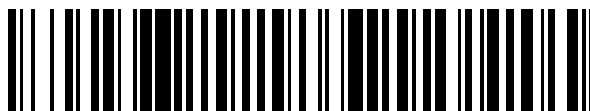


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 406**

51 Int. Cl.:

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2010** **E 10734687 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013** **EP 2454476**

54 Título: **Dispositivo de freno para instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

13.07.2009 DE 102009032873

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

11.09.2013

73 Titular/es:

PINTSCH BUBENZER GMBH (100.0%)
Friedrichshüttenstrasse 1
57548 Kirchen-Wehbach, DE

72 Inventor/es:

SCHNEIDER, ANDREAS

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 422 406 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

Dispositivo de freno para instalación de energía eólica

La presente invención se refiere a un dispositivo de freno para una instalación de energía eólica. El dispositivo de freno presenta un tambor de freno, así como varios elementos de freno que actúan radialmente hacia fuera sobre el tambor de freno, sobre los que actúa una unidad de cilindro hidráulico. A este respecto los elementos de freno están fijados en la dirección circunferencial a través de una unidad de acoplamiento, que puede unirse de manera firme con una pieza constructiva fija.

Por el tipo de construcción, tales frenos de tambor se utilizan habitualmente de manera que actúan sobre extremos de árbol.

Para instalaciones de energía eólica son necesarios los denominados frenos de rotor, que o bien están diseñados como frenos de parada puros y entonces únicamente deben aplicar el momento de parada necesario para el rotor en reposo. Los frenos de rotor también pueden estar diseñados como freno de servicio, que actúa entonces como segundo sistema de frenado independiente de manera adicional al frenado aerodinámico del rotor y sirve además en reposo como freno de parada.

En una instalación de energía eólica se producen en el buje de rotor a un número de revoluciones reducido momentos de giro relativamente altos, que se transforman en una transmisión dispuesta aguas abajo en números de revoluciones superiores con momentos de giro menores. El árbol de salida de la transmisión (número de revoluciones alto, momento de giro reducido) actúa sobre un generador, que convierte la energía de rotación en energía eléctrica. Los frenos de rotor conocidos se realizan en la mayoría de los casos como frenos de discos (véase por ejemplo el documento DE 37 14 859 A1) y actúan normalmente sobre el árbol de salida de la transmisión o el árbol de entrada del generador. Sin embargo, los frenos de discos tienen la desventaja de que, además de la fuerza de torsión que genera el verdadero momento de frenado, mediante la actuación excéntrica de las zapatas de freno sobre el disco ejercen también una fuerza transversal sobre el árbol que debe frenarse, que conduce a un esfuerzo de flexión no deseado. Aunque este esfuerzo de flexión puede reducirse usando varias unidades de zapata de freno distribuidas simétricamente por el perímetro del disco, sin embargo, no pueden excluirse completamente cargas de flexión, dado que en el caso de la actuación de varias unidades de zapata de freno, debido a un desgaste irregular de los elementos de freno o debido a una distribución asimétrica irregular de la fuerza de frenado, a pesar de la disposición simétrica pueden aparecer tales cargas de flexión. Además, tales frenos de discos necesitan bastante espacio; y concretamente tanto en dirección radial como en dirección axial.

Los frenos de tambor, que son adecuados para su montaje en extremos de árbol (o en el campo de los automóviles en manguetas (véanse por ejemplo los documentos DE 199 06 798 A1 y US 3.835.964)), normalmente no pueden usarse en instalaciones de energía eólica en el árbol primario (árbol de salida de la transmisión o árbol de accionamiento del generador), dado que el árbol primario por un lado une en general la transmisión y el generador entre sí y, por otro lado, por regla general está realizado como árbol hueco, a través del cual se guía un denominado tubo de regulación de paso, a través del que se realiza el desplazamiento de pala. El tubo de regulación de paso que gira a la velocidad del rotor aloja también conductos de corriente o hidráulicos, que alimentan accionamientos de ajuste correspondientes para el desplazamiento de pala, que están ubicados en el buje. Un árbol continuo o un paso de este tipo de conductos de alimentación no puede realizarse con frenos de tambor habituales.

Por tanto existe el objetivo de proporcionar un dispositivo de freno, que en una realización de freno de tambor sea adecuado para frenar el árbol primario, sin que se vea afectado negativamente por ello el accionamiento del dispositivo de desplazamiento de pala.

Este objetivo se soluciona mediante el dispositivo de freno según la reivindicación 1. De este modo está previsto un tambor de freno, que actúa sobre el árbol primario. Éste puede ser o bien un árbol de generador o bien también el árbol de salida de la transmisión. Además están previstos varios elementos de freno que actúan radialmente hacia fuera sobre el tambor de freno, que comprenden por regla general las propias guarniciones de freno y soportes de guarnición de freno adecuados. A este respecto una unidad de cilindro de fluido central actúa sobre los elementos de freno y al frenar los desplaza de manera uniforme hacia fuera contra el lado interno del tambor de freno. A este respecto las fuerzas tangenciales que actúan sobre los elementos de freno no se absorben a través de la unidad de cilindro hidráulico, sino a través de una unidad de acoplamiento fijada, que fija los elementos de freno en la dirección circunferencial, concretamente con respecto al sentido de giro del tambor de freno/árbol primario. El tambor de freno, la unidad de cilindro de fluido y la unidad de acoplamiento presentan en cada caso una abertura pasante orientada coaxialmente, central, que puede estar atravesada por el propio árbol primario o un árbol secundario que puede girar independientemente del dispositivo de freno. Éste puede ser un árbol de ajuste o un denominado tubo de regulación de paso, que está previsto para el desplazamiento de los mecanismos de desplazamiento de pala. Este árbol de ajuste o el tubo de regulación de paso gira a este respecto habitualmente a la velocidad del buje de palas de rotor (aproximadamente 14 revoluciones por minuto).

Los perfeccionamientos de las reivindicaciones 2 a 5 se refieren al diseño del tambor de freno. A este respecto

según la reivindicación 2 está prevista una estructura de nervios que discurre radialmente, que mejora el flujo de fuerza y calor durante el funcionamiento del freno en el tambor de freno. El diseño según la reivindicación 3 sirve para una forma de tambor especialmente rígida y con estabilidad de forma también en condiciones de funcionamiento, que posibilita un funcionamiento duradero con escaso mantenimiento. Las características de las reivindicaciones 4 y 5 mejoran la refrigeración propia del tambor de freno y con ello también de las demás piezas constructivas de freno mediante un guiado de aire de enfriamiento mejorado (convección) a través del dispositivo de freno.

El diseño de los elementos de freno según la reivindicación 6 mejora por un lado la evacuación de calor de la zona de las verdaderas superficies de frenado a través de las guarniciones de freno y los cuerpos de frenado de los elementos de freno al entorno e impide con ello un calentamiento de la unidad de cilindro hidráulico. Por otro lado, con un diseño correspondiente de la estructura de nervios o de rejilla puede realizarse una realización de colada con estabilidad de forma y favorable de los elementos de freno.

Las características de las reivindicaciones 7 a 9 se refieren a un dispositivo de reajuste, que según la reivindicación 7 compensa automáticamente con un reajuste un intersticio de aireación deseado y lo mantiene constante. El reajuste tiene lugar según la reivindicación 8 a través de un elemento de leva pretensado, que actúa sobre un elemento de tope, que puede desplazarse por un trayecto de ajuste, que corresponde al intersticio de aireación. A este respecto el intersticio de aireación según la reivindicación 9 puede desplazarse a través de un elemento de ajuste, en particular un tornillo de ajuste, en contra de una fuerza de resorte. Estas medidas, en combinación o en sí mismas, aumentan la vida útil del dispositivo de freno y prolongan los intervalos de mantenimiento, que en particular en el caso de instalaciones de energía eólica representan un factor de costes importante.

El dispositivo de retorno según la reivindicación 10 garantiza que, en el caso de un freno ventilado, independientemente de la posición de instalación del dispositivo de freno, cada uno de los elementos de freno se mantenga de manera fiable en su posición de aireación y, en el caso de un árbol primario en rotación, no roce con el tambor de freno igualmente en rotación. De este modo se impide un desgaste irregular de los elementos de freno y se reduce el desgaste en sí mismo. Las reivindicaciones 11, 12 y 13 se refieren a una unidad de generador/transmisión para una instalación de energía eólica con un dispositivo de freno según la invención (reivindicación 11), un tren de accionamiento para una instalación de energía eólica (reivindicación 12) así como una instalación de energía eólica en sí misma (reivindicación 13), que en cada caso están dotados al menos de un dispositivo de freno según la invención.

A continuación se describe a modo de ejemplo un ejemplo de realización de la presente invención mediante los dibujos. A este respecto muestran

- | | |
|--------------|---|
| la figura 1 | una vista en perspectiva del dispositivo de freno según la invención desde el lado de buje, |
| la figura 2 | una vista en perspectiva del dispositivo de freno representado en la figura 1 desde atrás, |
| la figura 3 | una vista del dispositivo de freno representado en la figura 1 sin tambor de freno, |
| la figura 4 | una representación en corte del dispositivo de freno, |
| la figura 5 | una vista en corte de la unidad de cilindro de fluido, |
| la figura 6 | una representación en detalle del dispositivo de reajuste, |
| la figura 7 | una vista frontal parcialmente en corte (desde el lado de buje) del dispositivo de freno sin tambor de freno, |
| la figura 7A | una vista en detalle (zona A) del mecanismo de recuperación, |
| la figura 8 | una vista en perspectiva de un tambor de freno alternativo, y |
| la figura 9 | un esquema de instalación. |

Las figuras 1 a 4 muestran la construcción básica y la función de un dispositivo de freno 1, cuyos componentes principales son un tambor de freno 3, cuatro elementos de freno 5, una unidad de cilindro de fluido central 7 y una unidad de acoplamiento configurada como base de disco 9.

El tambor de freno 3 tiene una construcción en forma de vaso con un borde cilíndrico 31, un fondo 32, que soporta en su centro la zona de buje 33, que está dotada de perforaciones pasantes 34, a través de las que puede acoplarse a un árbol que debe frenarse. La zona de buje 33, el fondo 32 y el borde cilíndrico 31 están unidos entre sí a través de una estructura de nervios 35, 36. A este respecto, partiendo de la zona de buje 33 discurren nervios externos 35, que penetran en el fondo 32 convirtiéndose en nervios internos alineados 36 (véase la figura 4), hacia el borde

cilíndrico 31. Estas estructuras de nervios 35, 36 mejoran por un lado la resistencia según diseño del tambor de freno 3 y mejoran el flujo de fuerza entre el borde cilíndrico 31 y la zona de buje 33. Adicionalmente la estructura de nervios 35, 36 proporciona remolinos de aire, que enfrían los elementos que se encuentran en el interior del tambor de freno 3 (elementos de freno 5 y unidad de cilindro de fluido 7).

Opcionalmente el fondo 32 puede presentar aberturas 37, que refuerzan el efecto de ventilación y enfriamiento. La estructura de nervios 35', 36 también puede estar configurada en una realización (figura 8) a modo de turbina o hélice y generar así junto con las aberturas 37 una corriente de aire dirigida a través del dispositivo de freno 1. En particular en el caso de operaciones de frenado frecuentes muy seguidas, esto puede contribuir a evacuar de manera fiable el calor que se produce al frenar fuera del dispositivo de freno 1 (freno ventilado) y contribuir a reducir una carga térmica de las piezas constructivas, en particular del tambor de freno 3 y de los elementos de freno 5.

Los elementos de freno 5 comprenden en cada caso un soporte de guarnición 51 con superficies externas curvadas, a las que están fijadas las guarniciones de fricción 52. Las superficies externas de las guarniciones de fricción 52 también están curvadas de manera cilíndrica y corresponden a las superficies internas del borde cilíndrico 31 del tambor de freno 3, sobre el que actúan al frenar.

Los soportes de guarnición 51 presentan en el interior una estructura de nervios/rejilla de células abiertas 53, que por un lado transmiten las fuerzas de ajuste que actúan sobre el lado interno de los soportes de guarnición 51 a la superficie externa y con ello a las guarniciones de fricción 52 y finalmente al borde cilíndrico 31 del tambor de freno 3. Por otro lado, la estructura de rejilla 53 permite un ahorro de material considerable, de modo que los soportes de guarnición 51 o bien pueden cortarse de un perfil extruido diseñado de manera correspondiente o bien pueden fabricarse también como piezas coladas. Además, la estructura de rejilla 53 mejora la evacuación de calor de las guarniciones de fricción 52 al entorno, que es especialmente eficaz cuando hay un flujo a través de la estructura de rejilla 53 en dirección axial, es decir a lo largo del eje de árbol 10.

En la dirección circunferencial los elementos de freno 5 son prismas de apoyo 91 fijados a la base de disco 9, que se colocan en los flancos del soporte de guarnición 51 que discurren en dirección axial, y se dirigen de manera deslizante en dirección radial. A este respecto los prismas de apoyo 91 están fijados a través de elementos de fijación 92 firmemente a la base de disco 9. En una realización no representada, los prismas de apoyo 91 pueden estar configurados también formando una sola pieza con la base de disco 9 (por ejemplo conformados o colados). En la dirección axial los elementos de freno 5 están fijados a través de pestañas transversales 93, que están sujetas a su vez a los prismas de apoyo 91 (véase la figura 7). En el otro lado los elementos de freno están sujetos mediante la base de disco 9 o pestañas correspondientes. Los elementos de freno 5 se sujetan además en la unidad de cilindro de fluido 7 a través de dispositivos de recuperación 71, cuya construcción y función se describen más adelante. Con ello los elementos de freno 5 están fijados en todas las direcciones, estando limitado su trayecto de movimiento radialmente hacia fuera por el lado interno del borde cilíndrico 31 del tambor de freno 3.

La unidad de cilindro de fluido 7 está configurada en el presente ejemplo de realización como bloque hidráulico, que presenta una planta aproximadamente cuadrada. En cada uno de los cuatro lados externos sobresalen en cada caso los extremos de dos émbolos de ajuste 72, cuyas superficies frontales actúan sobre los lados internos de los elementos de freno 5 o de los soportes de guarnición 51. Los émbolos de ajuste 72 están obturados desde fuera hacia dentro a través de un deflector 73 y una junta tórica 75 en un espacio cilíndrico 76, estando todos los espacios cilíndricos 76 unidos de manera que se comunican entre sí y acoplados a través de conexiones hidráulicas con conductos hidráulicos 77, a través de los cuales los espacios cilíndricos 76 y los conductos de unión en la unidad de cilindro de fluido 7 pueden llenarse en su totalidad con un fluido hidráulico. Un control hidráulico conectado (no representado) genera en los espacios cilíndricos 76 la presión de ajuste que empuja los émbolos de ajuste 72 hacia fuera, de modo que al frenar éstos empujan los elementos de freno 5 radialmente hacia fuera contra el lado interno del borde cilíndrico 31 del tambor de freno 3. Para interrumpir la operación de frenado se suprime la presión en el conducto hidráulico 77 y en los espacios cilíndricos y se interrumpe la acción de frenado. Adicionalmente un dispositivo de recuperación 71 (véase la figura 7) vuelve a poner los elementos de freno 5 en su posición de aireación.

Para impedir posibles fugas hidráulicas al interior del dispositivo de freno 1, los espacios intermedios 76b entre los deflectores 73 y las juntas tóricas 75 están unidos a través de conductos 79 de manera que se comunican entre sí. Si por ejemplo ahora sale líquido hidráulico por una junta tórica 75 defectuosa hacia fuera a este espacio intermedio 78, éste se evacua a través de los conductos 79, de modo que no puede llegar líquido de freno al interior del dispositivo de freno 1. A los conductos 79 está conectado un detector correspondiente (no representado), que al salir líquido puede disparar dado el caso una alarma.

El dispositivo de recuperación 71 comprende para cada elemento de freno 5 cuatro elementos de recuperación 710, que comprenden en cada caso una barra roscada 712, que está fijada con un extremo en una perforación roscada 713 en el soporte de guarnición y está sujeta en el mismo a través de una tuerca 714a frente a un desenroscado. La barra roscada 712 atraviesa una perforación pasante 715 en la unidad de cilindro de fluido 7 así como un resorte de ajuste 716, que con respecto a la unidad de cilindro de fluido 7 se apoya en un tope 717 y con tensión actúa sobre un casquillo 718, que se sujeta mediante dos tuercas 714b sobre la barra roscada 712. Cada resorte de ajuste 716

tira a este respecto, a través del casquillo 718 y la tuerca 714b, de la barra roscada 712 que actúa sobre el soporte de guarnición 51, que está acoplado a través de la perforación roscada 713 con las barras roscadas 712, radialmente hacia dentro y liberan así tras la supresión de la presión en los espacios cilíndricos los elementos de freno 5 del tambor de freno 3, de modo que el tambor de freno 3 libera de nuevo un árbol acoplado al mismo. Con ayuda de los dispositivos de recuperación 71 se garantiza que todos los elementos de freno 5 puedan liberarse, de manera totalmente independiente de su posición de instalación, completamente del tambor de freno 3. Con ello se impide por un lado el desgaste, que de lo contrario podría producirse durante el funcionamiento con rozamiento. Al mismo tiempo, con un eje de árbol que discurre en horizontal 10 se impide que las guarniciones de fricción 52 puedan desgastarse de manera irregular, dado que con una instalación de este tipo una parte de los elementos de freno 5 adoptarían por la gravedad su posición de aireación, mientras que otra parte de los elementos de freno 5 entrarían en contacto igualmente por la gravedad, con sus guarniciones de fricción 52, con el lado interno del tambor de freno 3 y se desgastarían.

Para compensar, durante un funcionamiento de frenado continuo, la abrasión de las guarniciones de fricción 52 y del tambor de freno 3, entre la unidad de cilindro de fluido 7 y cada elemento de freno 5 actúa en cada caso un dispositivo de reajuste 80 (véase la figura 6). El dispositivo de reajuste 80 comprende un disco de leva 81, cuyo diámetro aumenta a modo de tornillo sin fin en la dirección circunferencial. El disco de leva 81 está fijado sobre un árbol de ajuste 82, que se aloja en paralelo al eje de árbol 10 de manera giratoria en la unidad de cilindro de fluido 7. A este respecto, sobre el árbol de ajuste 82 a través de un vástago transversal 83 actúa un resorte helicoidal 84, que desplaza el disco de leva 81 de modo que adopta una posición en la que su diámetro aumenta (véase el sentido de la flecha P en la figura 6). La superficie externa del disco de leva 81 actúa sobre un elemento de ajuste dispuesto en el elemento de freno 5 o en el soporte de guarnición 51, que está dispuesto en dirección radial de manera que puede desplazarse por el trayecto de intersticio de frenado d. En el presente ejemplo de realización está previsto para ello un perno de tope 85, que está insertado en una entalladura 86 correspondiente en el soporte de guarnición 51. La superficie frontal 85b del perno de tope 85 sobresale a este respecto parcialmente de la entalladura 86 configurada en este caso como orificio ciego; el disco de leva 81 actúa sobre la superficie frontal 85b. El perno de tope 85 se empuja hacia fuera (en dirección al disco de leva 81) en el interior por un resorte helicoidal 87, que se apoya en el fondo del orificio ciego. Sin embargo, el trayecto de ajuste se limita mediante un tornillo de tope 88, que se engancha en una entalladura 85a en la cabeza del perno de tope 85 y fija el perno de tope 85, atravesando el resorte helicoidal 87, en el soporte de guarnición 51. La profundidad de atornillado del tornillo de tope se fija a través de la longitud de un casquillo 90, que está atravesado por el tornillo de tope 88. Así se fija también el trayecto de ajuste d del perno de tope 85 y con ello el intersticio de aireación. Por tanto, el intersticio de aireación puede variarse a través de la elección de la longitud de casquillo y la profundidad de atornillado del tornillo de tope 88.

En la posición de frenado, las guarniciones de fricción 52 están en contacto con el lado interno del borde cilíndrico 31 del tambor de freno 3. A este respecto el perno de tope 85 adopta la posición (mostrada en la figura 6), en la que hace tope con la cabeza del tornillo de tope 88. Al mismo tiempo la superficie frontal 85b está en contacto con el borde del disco de leva 81. La fuerza de ajuste sobre el disco de leva 81, que puede ajustarse a través de la longitud del vástago transversal 83 y el resorte helicoidal 84, está adaptada a la fuerza de resorte del resorte helicoidal 87 de modo que el disco de leva 81 pretensado no puede desplazar el perno de tope 85 en el orificio ciego 86. A la inversa, las superficies de acción del perno de tope 85 (la superficie frontal 85b que está en contacto con el disco de leva) y la superficie de borde del disco de leva 81 están diseñadas de modo que al airear el freno, cuando se tira del soporte de guarnición 51 mediante el dispositivo de recuperación 71 hacia dentro en dirección a la unidad de cilindro de fluido 7, la fuerza ejercida a través del perno de tope 85 sobre el disco de leva 81 no conduce a que éste varíe su posición de giro. Así se garantiza que los elementos de freno 5 o los soportes de guarnición 51 siempre se desplacen hacia dentro sólo el ancho de intersticio d.

Si durante la operación de frenado se produce una abrasión (en el tambor de freno 3 y/o en las guarniciones de fricción 52), entonces los elementos de freno 5 y con ello los soportes de guarnición 51 se mueven adicionalmente hacia fuera en dirección al tambor de freno tal como está predeterminado por el intersticio d. A este respecto la superficie frontal 85b del perno de tope 85 se separa ligeramente del disco de leva 81 y lo libera. El resorte 84 que actúa sobre el vástago transversal 83 se encarga de que entonces el disco de leva 81 gire en el sentido de la flecha, hasta que su superficie de borde esté en contacto de nuevo con la superficie frontal 85b del perno de tope 85. Con ello se fija de nuevo el intersticio de aireación d, y con la próxima liberación o aireación del dispositivo de freno pueden airearse los elementos de freno 5 de nuevo sólo con el valor d.

Los resortes de ajuste 716 de los dispositivos de recuperación 71 y los resortes helicoidales 87 de los dispositivos de reajuste 80 están adaptados unos a otros de tal manera que los resortes de ajuste 716 pueden superar la fuerza de resorte del resorte helicoidal 87, cuando se suprime la presión en los espacios cilíndricos.

Para evitar que los dispositivos de reajuste 80 se ensucien, el perno de tope 85 está obturado a través de un deflector 91.

La figura 9 muestra una situación de instalación típica del dispositivo de freno 1 en una instalación de energía eólica. El dispositivo de freno 1 puede acoplarse a través de una pestaña de conexión 12 con un árbol primario 14. El árbol primario 14 puede ser o bien el árbol de salida de una transmisión de una instalación de energía eólica o bien

también el árbol de entrada de un generador dispuesto aguas abajo. Sin embargo a través de la pestaña de conexión 12 también puede estar conectado el buje de generador.

- 5 Todas las piezas constructivas esenciales del dispositivo de freno, concretamente el tambor de freno 3, la unidad de cilindro de fluido 7 y la base de disco 9 presentan en cada caso una abertura central 38, 78 y 98, que está atravesada por un árbol secundario o un denominado tubo de regulación de paso, que gira junto con el buje de rotor de la turbina eólica y se encarga del suministro de energía a los accionamientos de ajuste previstos en la misma, a través de los cuales pueden desplazarse las palas de rotor. Este denominado tubo de regulación de paso 16 gira independientemente del árbol primario 14. Las aberturas centrales 38, 78, 98 también pueden estar diseñadas de tal manera que el árbol primario 14 esté guiado completamente a través del dispositivo de freno 1 y luego se soporte por ejemplo en el extremo. La realización del dispositivo de freno 1 como freno de tambor permite, debido al modo de construcción especialmente compacto, un alojamiento completo dentro del rotor de generador y no requiere ningún espacio constructivo adicional.
- 10
- 15 Para impedir que se ensucie el generador por polvo de freno, en la base de disco 9 está prevista una protección 16 y el intersticio de borde entre la base de disco 9 y el borde cilíndrico 31 está protegido adicionalmente a través de una escobilla de obturación 17. Los conductos hidráulicos 77 y 79 terminan en cada caso en conexiones 77a y 79a ubicadas igualmente en la base de disco, a través de las que puede controlarse entonces el dispositivo de freno.
- 20 Realizaciones y variantes adicionales de la invención se desprenden de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de freno (1) para una instalación de energía eólica con:
5 un tambor de freno (3), que actúa sobre un árbol primario, en particular un árbol de generador,
varios elementos de freno (5) que actúan radialmente hacia fuera sobre el tambor de freno (3),
10 una unidad de cilindro hidráulico central (7) que actúa sobre los elementos de freno y
una unidad de acoplamiento (9) que puede unirse de manera firme con una pieza constructiva fija con respecto al árbol primario, que fija los elementos de freno (5) en la dirección circunferencial o sentido de giro del árbol primario,
15 presentando el tambor de freno (3), la unidad de cilindro de fluido (7) y la unidad de acoplamiento (9) en cada caso una abertura pasante central (38, 78, 98), que puede estar atravesada por un árbol secundario que puede girar independientemente del árbol primario y del dispositivo de freno (1), en particular un árbol de ajuste o un denominado árbol de regulación de paso y/o el propio árbol primario.
2. Dispositivo de freno (1) según la reivindicación 1, en el que el tambor de freno (3) está dotado de una estructura de nervios que discurre radialmente (35, 36), que sirve para la transmisión de carga y calor.
3. Dispositivo de freno (1) según la reivindicación 2, en el que la estructura de nervios (35, 36) discurre desde el lado interno de un borde de tambor (31) hasta el lado externo de una zona de buje (33) atravesando un fondo de tambor (32).
25
4. Dispositivo de freno (1) según la reivindicación 3, en el que el fondo de tambor (32) está previsto con entalladuras (37) para ventilación.
- 30 5. Dispositivo de freno (1) según la reivindicación 4, en el que la estructura de nervios (35, 36) forma con las entalladuras una estructura de hélice o turbina, para ventilar el espacio interno del tambor y así enfriar los elementos de freno (5) y la unidad de cilindro hidráulico (7).
- 35 6. Dispositivo de freno (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los elementos de freno (5) presentan una estructura de nervios o rejilla (53) configurada de manera permeable en dirección axial.
7. Dispositivo de freno (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que entre cada elemento de freno y la unidad de cilindro hidráulico (7) actúa en cada caso un dispositivo de reajuste (80), que en funcionamiento compensa automáticamente con un reajuste la abrasión de las superficies de freno en dirección radial y así mantiene en su mayor parte constante un intersticio de aireación.
40
8. Dispositivo de freno (1) según la reivindicación 7, en el que el dispositivo de reajuste (80) presenta un elemento de leva (81) pretensado en una dirección de acción (P), que actúa con su superficie de acción sobre un elemento de tope (85) pretensado, que puede desplazarse por un trayecto de ajuste (d) correspondiente al intersticio de aireación.
45
9. Dispositivo de freno (1) según la reivindicación 8, en el que el trayecto de ajuste (d) del elemento de tope (85) y con ello el intersticio de aireación puede desplazarse a través de un elemento de ajuste (88, 90), en particular un tornillo de ajuste (88) en contra de una fuerza de resorte.
50
10. Dispositivo de freno (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que un dispositivo de recuperación (71) mantiene cada uno de los elementos de freno (5) en su posición de aireación y para cada elemento de freno (4) está previsto un elemento de ajuste (72), a través del cual el elemento de freno (4) al frenar puede llevarse a su posición de frenado por la acción de fluido en contra de una acción del dispositivo de recuperación (71).
55
11. Unidad de generador/transmisión para una instalación de energía eólica con un dispositivo de freno (1) según una de las reivindicaciones anteriores.
- 60 12. Unidad de accionamiento para una instalación de energía eólica con una unidad de generador/transmisión según la reivindicación 11, siendo el árbol primario un árbol de salida de un grupo constructivo de transmisión o un árbol de generador, que se acciona a través de un árbol de entrada accionado por energía eólica.
- 65 13. Instalación de energía eólica con una unidad de accionamiento según la reivindicación 12.

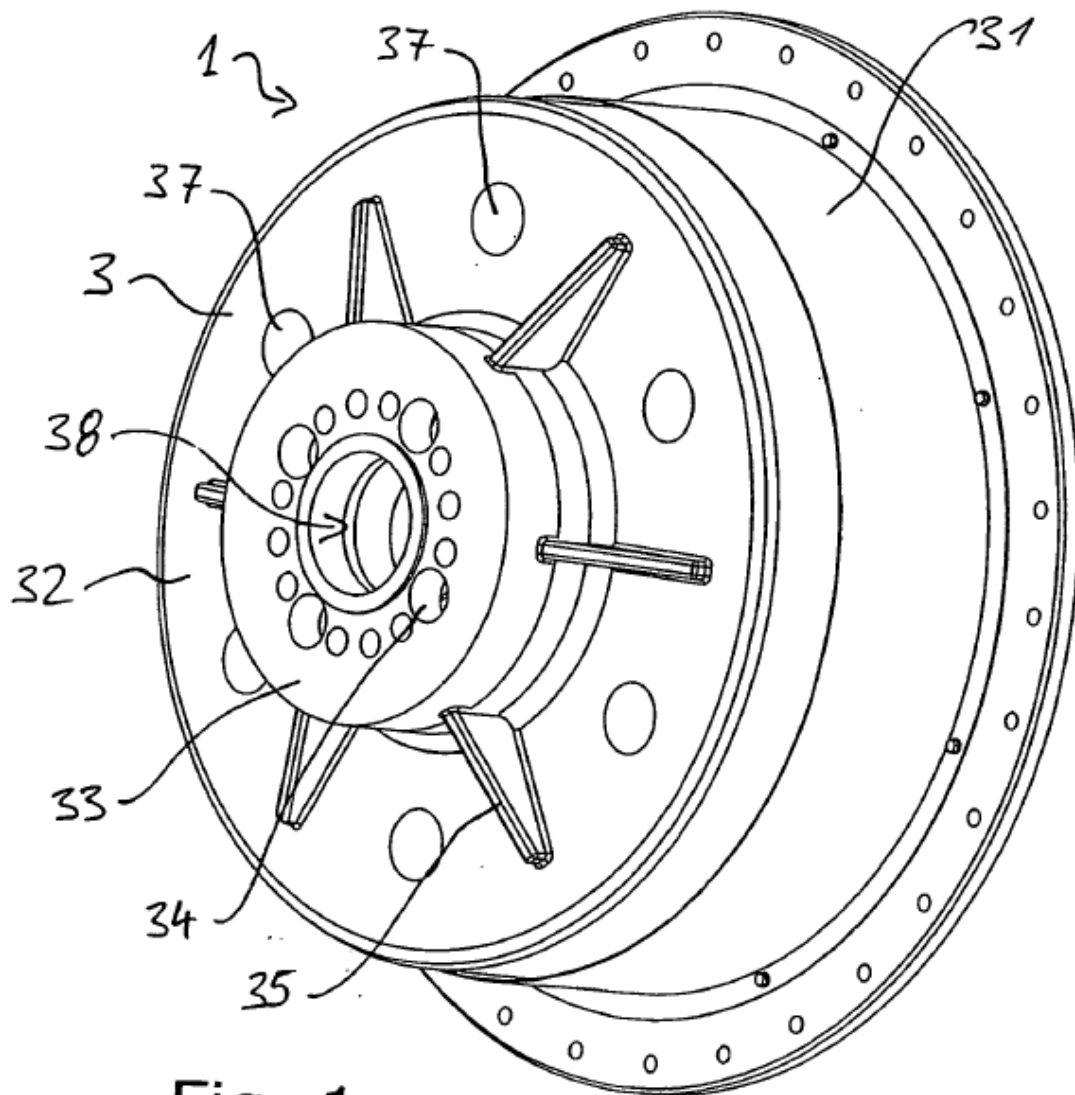
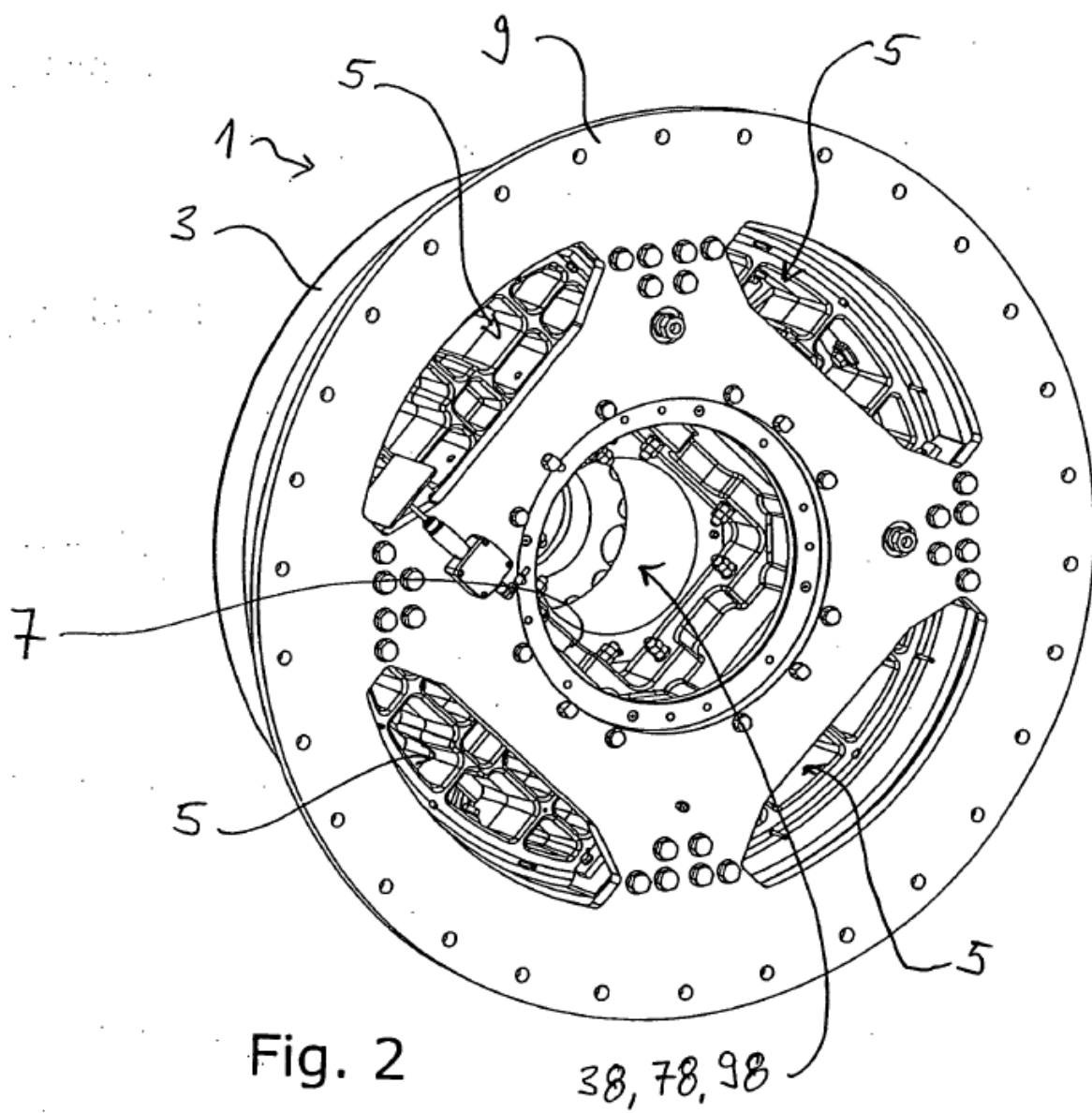
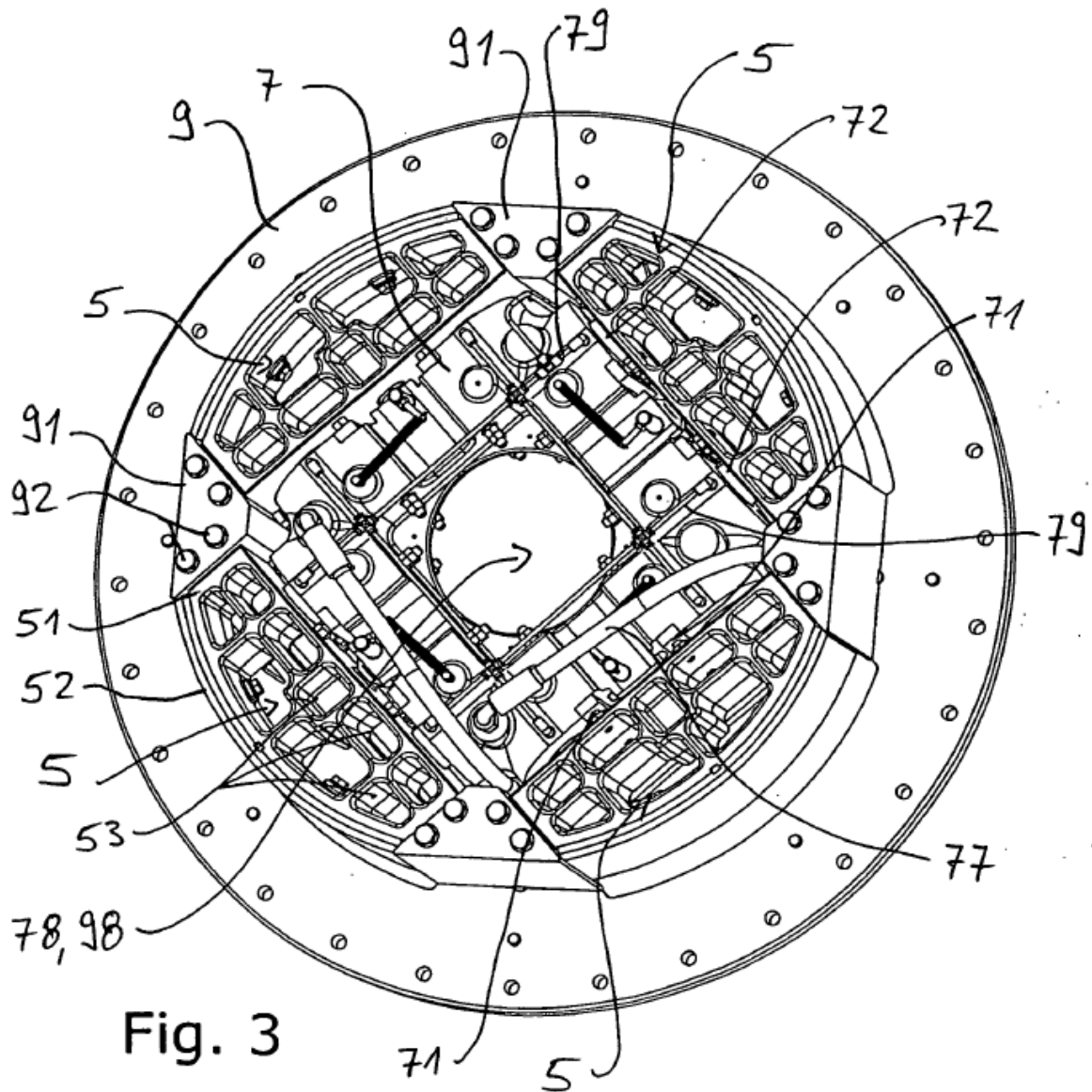


Fig. 1





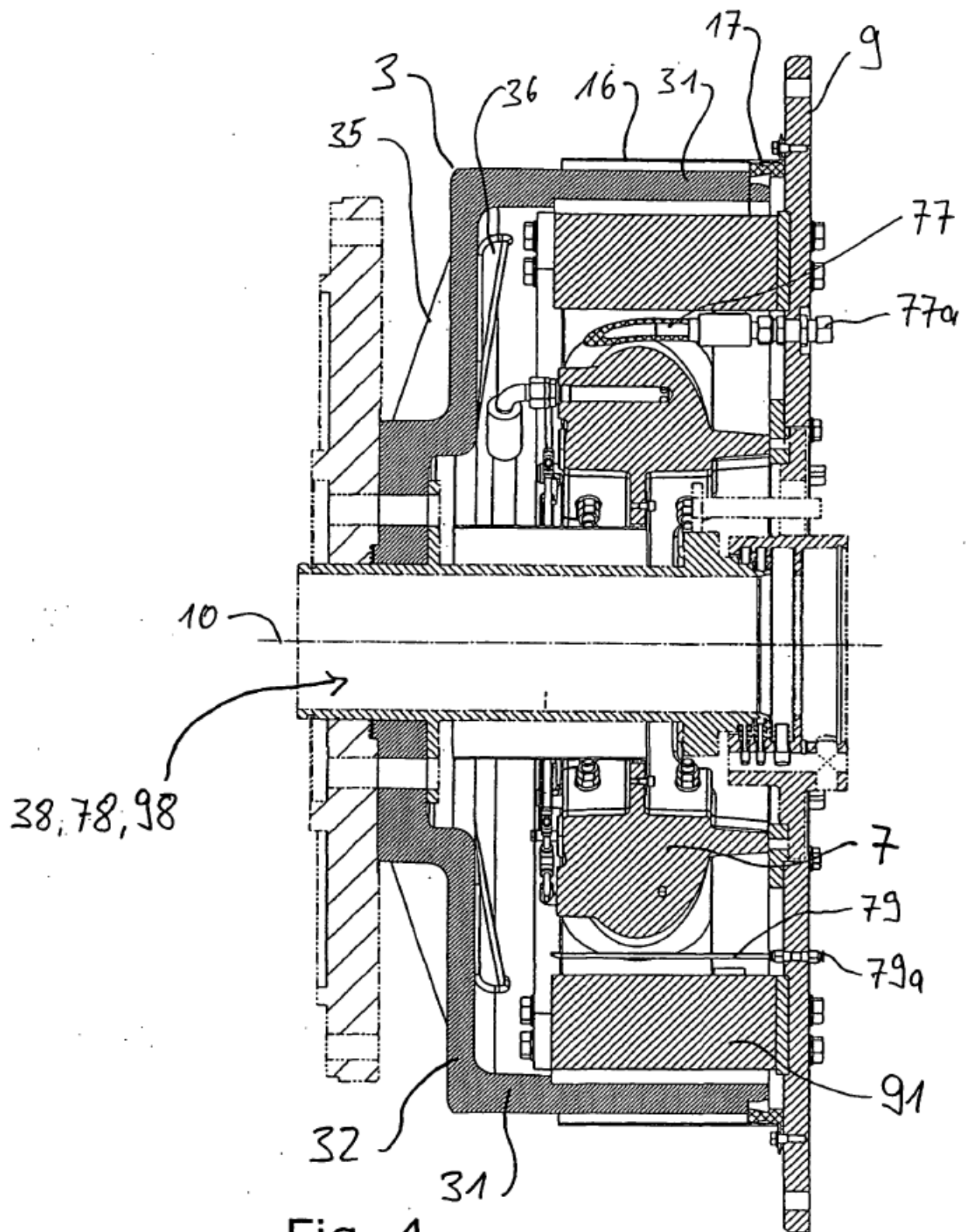


Fig. 4

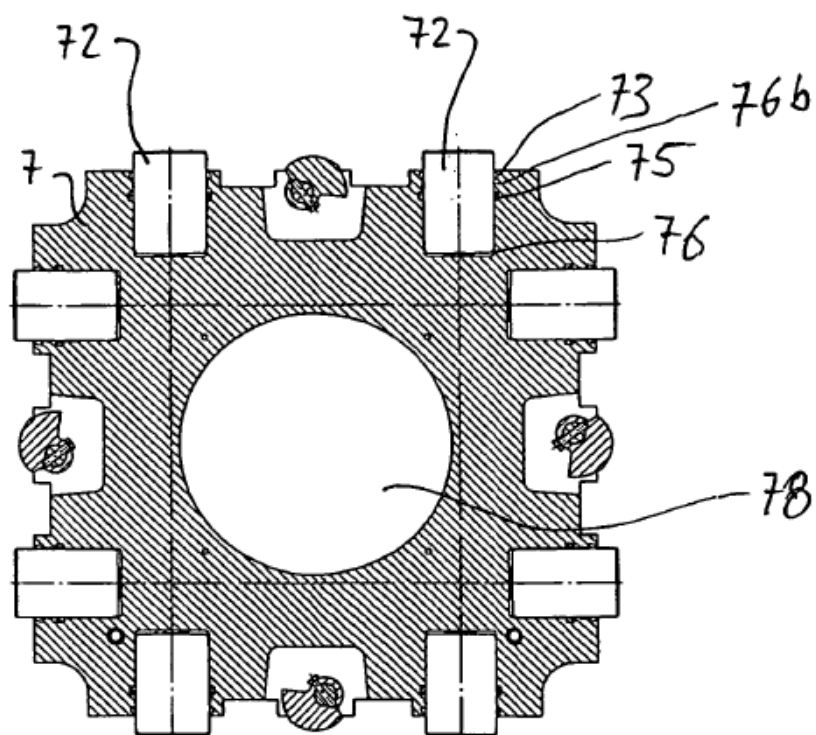


Fig. 5

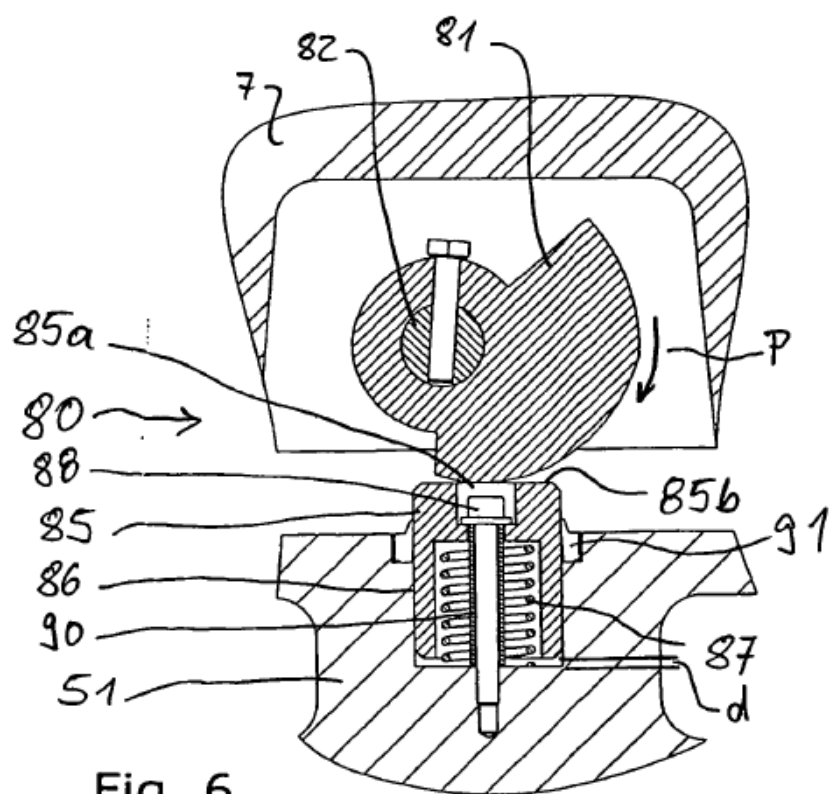
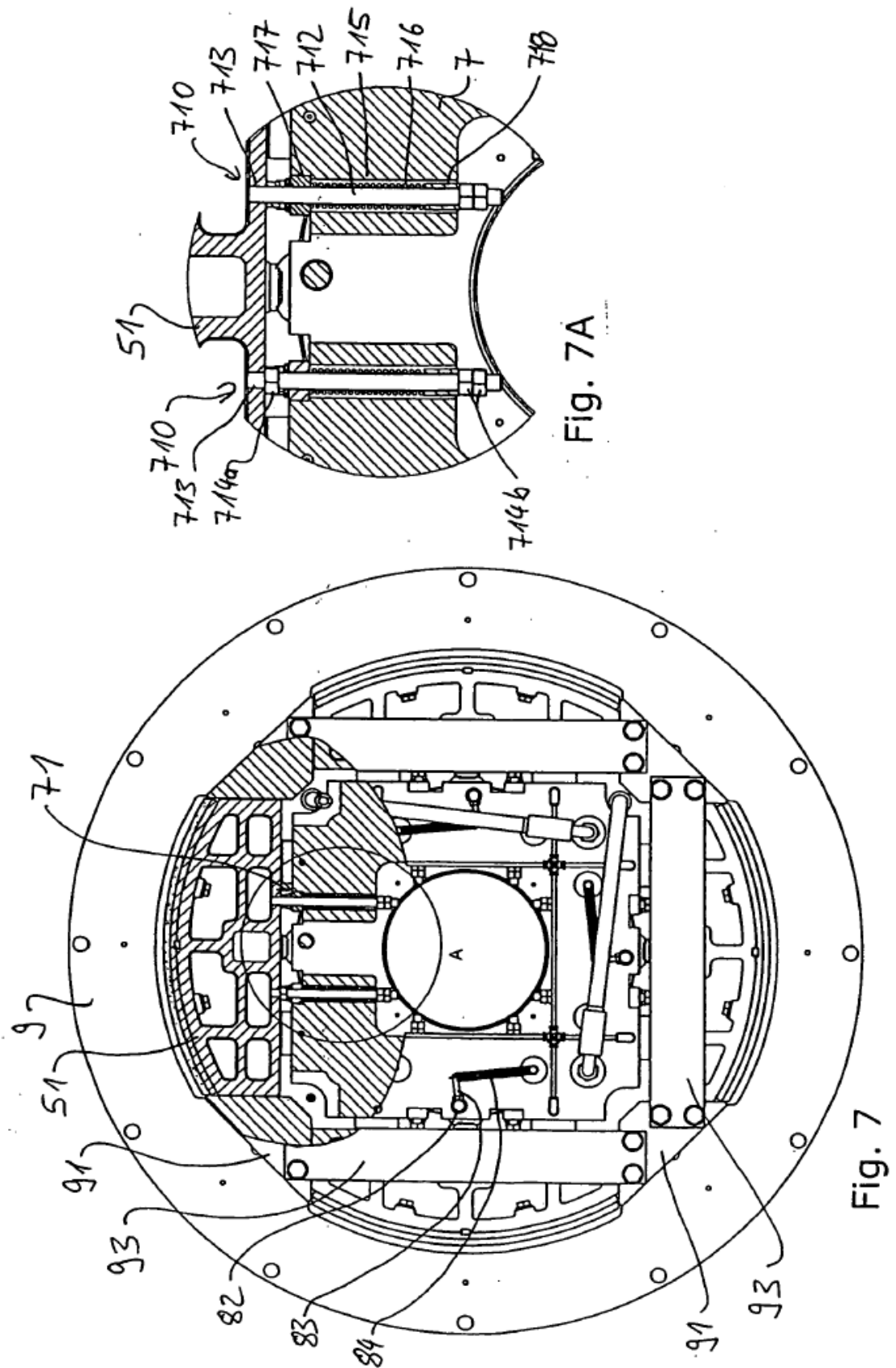


Fig. 6



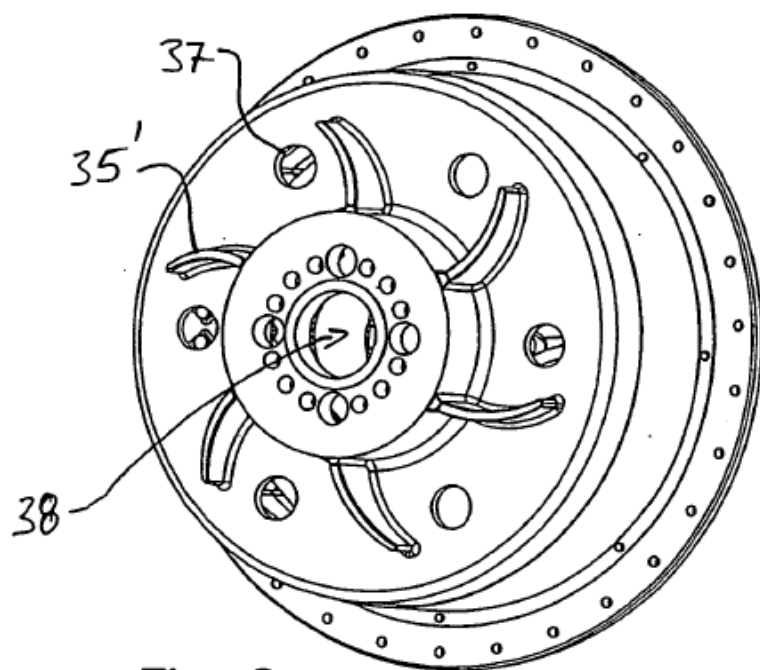


Fig. 8

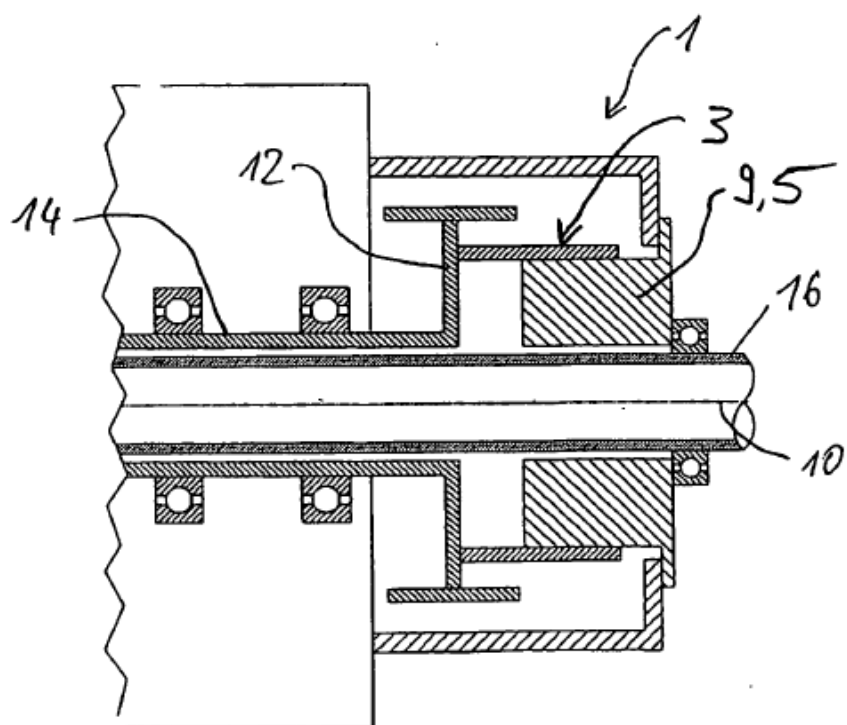


Fig. 9