

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 473**

51 Int. Cl.:

F16C 19/55 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06291085 .6**

96 Fecha de presentación: **30.06.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1741943**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.01.2007**

54 Título: **SOPORTE DE MOTOR EÓLICO PARA TRANSMISIÓN DE FUERZA DE POTENCIA.**

30 Prioridad:
04.07.2005 FR 0507110

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.03.2012

73 Titular/es:
**DEFONTAINE
RUE ST. ELOI
85530 LA BRUFFIÈRE, FR**

72 Inventor/es:
**Errard, Germain;
Jacquemont, Eric;
Terve, Daniel y
Chatry, Didier**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

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).

ES 2 376 473 T3

DESCRIPCIÓN

Soporte de motor eólico para transmisión de fuerza de potencia.

La invención se relaciona con conjuntos en particular para motor eólico según los preámbulos de las reivindicaciones independientes 1 y 4, y se relaciona con la utilización particularmente de un soporte de servomotor para un álabe de un cubo de rotor de un motor eólico.

A partir de EP-A-1 266 137, se conoce un tal conjunto para motor eólico que comprende un soporte pivotante de servomotor interpuesto entre un cubo de rotor de motor eólico y un álabe de motor eólico, presentando este álabe y el soporte un eje, comprendiendo el dicho conjunto:

- una primero y una segundo anillos de rodamiento que presentan diámetros diferentes, paralelamente en una dirección radial con el eje del álabe,

- una parte de unión integrada al cubo de rotor e interpuesta entre éste y los anillos y que se extienden, paralelamente a la dicha dirección radial con el eje del álabe, en frente de estos primero y segundo anillos a los cuales está fijada,

- un tercer anillo de rodamiento situado, radialmente con el eje del álabe, entre el primero y segundo anillo de rodamiento, estando fijo al álabe este tercer anillo de rodamiento.

En los motores eólicos en particular, los soportes sufren grandes esfuerzos. En cuanto a las álabes de éstos motores eólicos sufren esfuerzos importantes no solamente en el eje de la/cada álabe (esfuerzo axial), sino igualmente radialmente con el eje del álabe y del cubo de rotor (esfuerzos radiales o centrífugos).

Las velocidades de rotación, dimensiones siempre crecientes de los motores eólicos, esfuerzos impuestos por el viento, sino igualmente aquellos ligados al ángulo de calaje de los álabes imponen una resistencia siempre acrecentada de los soportes.

Relacionando el ángulo de calaje precitado, es corriente que los álabes puedan pivotar una decena de grados alrededor de su eje alargando para favorecer el rendimiento en función de la dirección del viento.

La manera de disponer los anillos para los rodamientos y las fijaciones entre estos anillos, el cubo de rotor y el álabe son elementos mayores para el funcionamiento del motor eólico.

Es en éste contexto que un objeto de la invención es el de mejorar estos puntos con respecto a las soluciones existentes que favorecen la resistencia mecánica de los soportes, las condiciones de fijación y los costes.

Una solución propuesta consiste en que, en el conjunto precitado soporte/ cubo de rotor/álabe de motor eólico, la parte precitada de unión se extiende, paralelamente a la dicha dirección radial con el eje del álabe, en frente del primer y segundo anillos, los cuales están fijados en conjunto en esta parte de unión por el primero y segundo medio de fijación, respectivamente.

Según otra aproximación, se relaciona igualmente un conjunto, particularmente para motor eólico, que comprende un soporte pivotante interpuesto entre una primera y segunda piezas. En un tal conjunto conocido, la parte precedente de unión, se reemplaza por una pieza de unión interpuesta entre la segunda pieza y el primero y segundo anillos y se extienden, según una dirección radial con el eje de la dicha segunda pieza, en frente de este primero y segundo anillos con los cuales está unida. La segunda pieza "reemplaza" el álabe del motor eólico, el primer rotor.

Para resolver los mismo problemas en otras aplicaciones cuando sufren grandes esfuerzos, se propone aquí que al menos a uno entre el primero y segundo anillos sea fijada en la pieza de unión sin estar fijado en la segunda pieza con la cual está siempre ligado por intermedio de esta pieza de unión.

Así, la segunda pieza (álabe) será exclusivamente fijada al tercer anillo (intermedio) y no será por lo tanto fijada directamente al primero y segundo anillos extremos.

Aunque formulado según características diferentes, estas dos soluciones, respectivamente con una pieza de unión y con parte de unión, aportan una solución al mismo problema ya enunciado:

-mejorar la resistencia bajo los esfuerzos de los soportes, en particular radialmente con el eje de rotación de la/cada pieza (álabe, en motores eólicos) en instalaciones (grande, maquinaria pesada de obra...) cada vez más potentes por lo tanto colocadas bajo tensión mecánica creciente.

Al lado del álabe/segunda pieza (vía la dicha pieza de unión) o al lado del cubo/primer pieza (vía la dicha parte de unión), hay sistemáticamente fijación indirecta a los primero y segundo anillos, con al menos un paso de esfuerzo común a los dos anillos.

En el segundo caso, se aconsejará además ventajosamente:

- 5 - que el tercer anillo de rodamiento sea fijado (directamente por lo tanto) al álabe por terceros medios de fijación,
- y que el primero y segundo medio de fijación estén dispuestos, conjunto, en la dicha parte de unión y respectivamente en el primero y segundo anillos, a una distancia radial con respecto al eje del álabe que es diferente del que separa de este eje los dichos terceros medios de fijación.

- 10 Por otro lado, será entonces favorable que, el cubo de rotor que presenta un eje paralelo al del álabe, según una sección paralela con este eje del cubo, la dicha parte de unión defina un prolongamiento en T integrado al cubo de rotor y cuya barra reciba las fijaciones entre esta parte de unión y el primero y el segundo anillo de rodamiento, respectivamente.

Si la solución es que se prefiera una pieza de unión del lado álabe, entonces se aconsejara:

- 15 - que, según un plano radial con el eje del álabe, el primero y segundo anillos y el álabe estén unidos por una unión única, por la cual pasan (todos) los esfuerzos que se ejercen a la vez en el primero y segundo anillos, y que no son por lo tanto propios para ninguna de estos anillos,
- y/o que cada uno del primero y segundo anillos estén fijados directamente en la pieza de unión, y no en el álabe, estando esta pieza de unión además, según un plano radial con el eje del álabe, fijado con el álabe por una unión única, por la cual pasan (todos) los esfuerzos que se ejercen a la vez en el primero y segundo anillos,
- 20 - y/o que el primer anillo, que es radialmente el más alargado del eje del álabe, esté fijado directamente en la pieza de unión, y no en el álabe, con entonces el segundo anillo que (según un plano radial con el eje del álabe estará fijado a la dicha pieza de unión y al dicho álabe por una unión por la cual pasaran (todos) los esfuerzos que se ejercen a la vez en el primero y segundo anillos,
- 25 - y/o que, para uno al menos del primero y segundo anillos, y según un plano radial con el eje del álabe, los emplazamientos de fijación del anillo relacionados con la pieza de unión y de unión entre el dicho anillo y el álabe estén situados a distancias radiales diferentes del eje del álabe.

Las características que preceden, incluso las que siguen en la descripción más detallada aquí a continuación, favorecen la fiabilidad de los motores eólicos relacionados, así como la ergonomía de montaje/desmontaje, ofreciendo una solución eficaz técnica y financieramente.

- 30 Con esta consideración, para una tensión radial optimizada de los rodamientos, se aconseja que el soporte comprenda además un elemento y una parte de retención que esté ligada mecánicamente a la pieza de unión o al cubo de rotor, estando retenida al menos radialmente con el eje del álabe para uno u otro, y que, según una dirección radial con este eje del álabe, bordear una superficie periférica exterior entre los dichos anillos lo que es radialmente el más alargado del eje del álabe, para contrarrestar un esfuerzo radial que tienda a desplazar entre ellos algunos o menos de los dichos
- 35 anillos y/o desviar este anillo radialmente el más alargado del eje del álabe, durante la rotación del álabe.

Según una variante, se considera también que el primer anillo, que es radialmente el más alargado del eje del álabe, pueda presentar radialmente un espesor más importante hacia su extremo el más próximo del álabe que hacia su extremo el más próximo del cubo de rotor, presentando este anillo en consecuencia una superficie periférica exterior que tiene una generatriz no paralela y no continuamente paralela con el eje del álabe.

- 40 En los ejemplos ilustrados en los dibujos anexos:

- la figura 1 es un esquema de frente de un motor eólico conforme a la invención,
- la figura 2 es una vista de lado,
- la figura 3 muestra la sección III-III, según un plano perpendicular a los ejes, mixtos, del cubo de rotor y del álabe considerado,

- 45 - las figuras 4, 5, 6 muestran tres variantes, según la misma sección,

- la figura 7 esquematiza los tres anillos solos de las figuras precedentes,
- la figura 8 es una variante de la figura 4 con otro tipo de rodamientos,
- y la figura 9 es una variante de la figura 3 con un diámetro de álabe más importante y de las cuales una fijación del anillo exterior con este álabe atraviesa la pieza de unión.

5 En las figuras 1 y 2, se ve un motor eólico 1 que comprende un mástil 3 en cabeza del cual tres álabes 5a, 5b 5c giran alrededor del eje horizontal 7a de un cubo central 7.

Típicamente, el cubo 7 está montado el mismo girando alrededor de un eje vertical 7b con respecto al mástil 3, para orientarse frente a frente por medio del viento.

10 Cada álabe, y en particular el álabe 5c de la figura 2 puede pivotar algunos grados o decenas de grados alrededor de su eje de alargamiento 50c, con respecto al cubo de rotor 7, de manera que tome mejor el viento.

La figura 3, se reencuentra en 50c el eje del álabe 5c y en 7 el cubo del rotor.

La orientación angular privilegiada de cada álabe, tal como el álabe 5c, genera en particular esfuerzos radiales importantes, así como momentos de flexión elevados.

El soporte 9 ilustrado en la figura 3 es un soporte con doble hilera de rodamientos 11a, 11b.

15 Comprende un anillo exterior 13, un anillo interior 15 y un anillo intermedio 19. Los tres anillos son concéntricos con respecto al eje 50 y se extienden por lo tanto todos siguiendo un plano general 21 radial con el eje 50c.

El anillo intermedio 19 se fija en el cubo del rotor 7, mientras que los anillos exteriores 13 e interior 15 se fijan al álabe del rotor 5c, por intermedio de una pieza de unión 23.

20 Según una dirección general paralela con el eje 50c, la pieza de unión 23 asegura, aquí en frente del álabe 5c, la fijación directa con este álabe del anillo interior 15 a través de los medios de fijación 25, mientras que la fijación con el álabe del anillo exterior 13 no es más que indirecto, puesto que se fija en la pieza de unión 23 por los medios de fijación 27.

En la figura 3, en el plano 21, la distancia radial d1 es superior al del d2.

25 El primer anillo 13 se encuentra radialmente más allá del álabe. Así, estos medios axiales de fijación 27, aquí pernos, desembocan en el exterior, con dos extremos axiales opuestos del anillo, y son así fácilmente accesibles, ya sea por la cabeza con ajuste de cierre 27a, ya sea por la tuerca 27b.

Los medios de fijación 25, que están por lo tanto situados en el diámetro interior d1, comprenden igualmente cada uno un vástago fileteado accesible desde su extremo de cerramiento 250b que porta aquí una tuerca 25b y que desemboca frente al volumen interior hueco 31 del cubo de rotor 7.

30 Se constata que este volumen 31 comunica axialmente con el volumen interior hueco 500c del álabe aquí figurado, a través de los volúmenes interiores intermedios sucesivamente del anillo interior 15 y de la pieza de unión 23 interpuesta paralelamente con el eje 50c entre los anillo 13, 15 y el álabe, contra el cual estos anillo se apoyan.

En su otro extremo axial 250a, el vástago fileteado 25 se atornilla en el cuerpo del álabe 5c.

Entre estos extremos, el vástago 25, en su parte no fileteada, atraviesa el segundo anillo 15 y la pieza de unión 23.

35 Así, las fijaciones son aquí axiales, lo que es preferible y estas fijaciones aseguran al menos un paso de esfuerzos comunes a los dos anillos 13, 15, los cuales están por lo tanto fijados con la pieza de unión 23 con dos distancias radiales diferentes del eje del álabe.

40 Aquí, el primer anillo 13 se fija directamente en la pieza de unión 23, y no en el álabe, mientras que el segundo anillo 15 es, con y/o a través la pieza de unión 23, que asegura así por una unión con el álabe por la cual pasaran los esfuerzos que se ejercen a la vez en el primero y segundo anillos.

En el diámetro intermedio d3 se sitúan el primer anillo 19 y sus medios de fijación 29, los cuales desembocan, en un extremo, en el volumen 31 (tuerca 29b) y, en el otro (cabeza de vástago con caras 29a), en una cámara interior 33 limitada radialmente por las paredes respectivamente exterior e interior cilíndricas de los dos anillos 15, 13 y,

axialmente, en un extremo por la pared plana del anillo 19 en donde se apoya la cabeza 29a, y en el otro extremo por una superficie cóncava 230 de la pieza de unión 23.

El extremo de cerramiento del bulón 29 que desemboca en 33, y está bloqueado en rotación por excrecencias de retención 35 fijadas al anillo 19 o a la pieza de unión 23.

- 5 Así, el anillo 19 se fija en el cubo 7 y su cerramiento, aquí paralelo con el eje 50c, puede operarse desde el volumen interior 31.

De esta manera, los medio de fijación de los tres anillos 13, 15,19 serán fácilmente accesibles y cada uno de los anillo extremos 13,15 se fijan en la pieza intermedia de unión radial 23 y no directamente en el álabe.

- 10 La fijación de esta pieza en la unión 23 en el álabe, según la cual las uniones situadas según un único radio, como lo muestra la figura 3, es tal que ninguna unión con el álabe 5c es propia de ninguno de los dos anillos 13,15.

- 15 En la Figura 3, se nota incluso que la superficie periférica exterior 13a, del anillo extremo exterior 13 es retenido al menos radialmente con el eje 50c del álabe relacionado, por un elemento de retención 231 unido mecánicamente a la pieza de unión 23, para oponer un esfuerzo radial F que intenta separar entre ellas algunos al menos de los dichos anillos y/o desviar en particular el anillo 13, durante la rotación del álabe o, más generalmente, durante el funcionamiento del motor eólico.

Aquí, la parte de retención 231 está íntimamente ligada a la pieza de unión 23 con la cual se integra y que prolonga a manera de un parapeto sobre el cual se apoya radialmente, en la zona 130, la superficie periférica 13a del anillo 13.

- 20 Alternativamente, se podría imaginar una unión por otros medios, tales como medio de fijación (atornillado, soldadura...), de manera que la parte integrada 231 podría formar un elemento físicamente distinto, aunque ligado fijamente y de manera rígida con la pieza de unión 23.

En alternativa eventual, se podría así imaginar, en una solución a priori degradada, que el cubo de rotor 7 presenta una excrecencia radial 71 provista de un parapeto 700, que se apoya radial contra la dicha superficie exterior 13a, pero del lado del extremo opuesto del anillo 13, es decir axialmente hacia su extremo el más próximo del medio 7.

- 25 Eventualmente, este parapeto 700 podría incluso pertenecer a una pieza de unión 800 (trazos inexistentes figura 3) interpuesto entre el cubo 7 y el anillo 19 y que atraviesa los medios 29 para fijarse en el cubo.

Entre el anillo intermedio 19 y respectivamente el primero y segundo anillo 13, 15 se sitúan al menos dos series de rodamientos.

Aquí, se trata de rodamientos esféricos.

- 30 En la solución de la figura 3, se encuentran dos hileras de rodamiento, tales como respectivamente 37a, 37b y 39a, 39b dispuestas por lo tanto en grupos de dos, axialmente desfasadas paralelamente con el eje 50c, con dos distancias radiales diferentes según cuya dirección 21.

- 35 En la figura 4, se encuentran los mismos elementos constitutivos y las mismas disposiciones que en la figura 3, salvo por lo que concierne a la fijación al álabe 5c de la pieza de unión 23 (aquí localizada 23a) y para los rodillos de rodamiento que están ahora en número de tres, incluso como una disposición en cuatro rodamientos como en la figura 3, en dos hilera de dos, podría totalmente convenir.

- 40 En lo relacionado con la fijación de la pieza de unión 23a, presenta ahora, en frente del volumen interior 150 ya citado, una parte plena 233 provista de orificios axiales (paralelos con el eje 50c) 41 situados a una distancia radial d4 del eje 50c inferior a todas las distancias precitadas d1, d2, d3, mostrados en la figura 3. Estos orificios están cada uno atravesados por uno entre varios cuartos medios de fijación 43 que se fijan, solo, la pieza de unión 23a (por supuesto la forma de un anillo como la pieza 23), y esto directamente con el álabe 5c, mientras en tanto el primer anillo exterior 13 como el segundo anillo 15 están fijados cada uno con esta pieza de unión 23a, con dos distancias radiales diferentes, aquí respectivamente d1 y d5.

- 45 Los medios de fijación, aquí idénticos, que corresponden a los bulones tales como 27 y 45, desembocan, de un lado por su cabeza de atornillado con lados y, del otro, por el extremo fileteado de su vástago provisto de tuercas 27b y 45b, en el exterior, o en el interior del cubo 7, en el volumen 31 para el vástago fileteado correspondiente al bulón 45.

Así, los esfuerzos que transitan para los dos anillos extremos 13, 15 van a pasar en la pieza de unión 23a y ser transmitidos al vástago 5c por los medios de fijación 43, cuyo extremo del vástago fileteado es atornillado en este álabe

y puede ser cerrado por la serie de tuercas 43b en su extremo opuesto, en el lugar donde desemboca en frente del volumen 150.

Para los rodamientos, el tercer rodamiento 47 es de nuevo un rodamiento esférico, pero es de un volumen más importante que los otros rodamientos 37a, 37b.

- 5 Tanto radialmente como axialmente (paralelamente con el eje 50c), es desfasado con respecto a los dichos rodamiento 37a, 37b. Así, el tercer rodamiento 47 se sitúa entre las dos series de rodamientos 37a 37b de la otra línea, según una proyección ortogonal en el eje 50c.

10 En la distancia radial d4 del eje 50c, la pieza de unión 23a está por lo tanto fijada en este álabe, mientras que a las distancias d1 y d5, diferentes, el primero y tercer anillos 13, 15 están individualmente fijados en esta última pieza de unión 23a.

En la figura 4, la unión del anillo intermedio 19 es por lo tanto idéntica a la de la figura 3.

En la solución de la figura 4, se podría por supuesto encontrar, alternativamente, las dos dobles líneas de rodamiento 37a, 37b y 39a, 39b de la figura 3.

- 15 Eventualmente, en una versión en donde el diámetro de los álabes, y en particular del álabe 5c, sería más importante que en el caso de la figura 3, la fijación con este álabe a través de la pieza de unión 23 podría operarse con el anillo exterior 13, remplazando el anillo interior 15; ver figura 9.

20 Para una fijación paralela con el eje 50c, se podría así de alguna manera intervenir los medios de fijación 25 y 27, de manera que el anillo interior 15 esté fijado por los bulones 27 que desembocarían de un lado en el volumen 31 y del otro en el volumen 50c (entonces más largo radialmente), mientras que el anillo exterior 13 estaría axialmente atravesado por los medios de fijación 25 que de un lado desembocarían en el exterior (zona 46 en la figura 3) y , del otra, en los cuerpos incluso del álabe, a través de los filetes 250a.

Se resaltará que en la figura 3 la parte fileteada 250a no se atornilla más que en el cuerpo del álabe 5c, mientras que en el opuesto los filetes 250b están únicamente asegurados con la tuerca 25b.

En esta versión privilegiada, la pieza 23 y los anillo 13, 15 no están enroscados.

- 25 En la figura 5, se encuentra un cubo de rotor, aquí localizado 70, así como el álabe del motor eólico 5c que presenta entonces un diámetro ligeramente más importante que en el caso de las figuras 3 y 4.

El soporte comprende siempre un primer anillo exterior (radialmente con el eje 50c) 130, un anillo interior 150 y un anillo intermedio 190.

30 Los diámetros, con respecto al eje 50c, en donde están fijados estos anillos son diferentes entre ellos; ver d12, d13, d14 figura 5 que se aplican igualmente a la figura 6.

En la figura 7, se ha ilustrado de otra parte estas fijaciones: en cada paso P, se encuentra para cada anillo una fijación ya sea al álabe, ya sea al cubo, y este con un mismo diámetro, como se encuentra en la figura 3 con un mismo diámetro d2, y con ese mismo paso P, una fijación del anillo interior 15 al álabe y, por el mismo, una unión entre el anillo 15, la pieza de unión 23 y el álabe. En la figura 7, los rodamientos no son mostrados.

- 35 Con respecto a las soluciones descritas anteriormente, estas figuras 5 y 6 muestran una fijación del anillo intermedio 190 en la carlinga del álabe 5c, mientras que los dos anillos extremos 130, 150 están fijados directamente en el cubo 70, todo así paralelamente con el eje de alargamiento 50c del álabe 5c.

40 Más precisamente los medios de fijación (27, 49 respectivamente) de estos anillos están directamente fijados a la parte de unión 55 unida íntimamente al cubo del rotor 70 y que se extiende, según la dirección 21 ya citada, radialmente con el eje del álabe, justo enfrente de los dos anillos extremos 130 y 150, con una superficie 510 localmente cóncava, en frente de los medios de fijación 53 para los cuales el anillo intermedio 190 está fijado en la carlinga del álabe 5c.

Por ello, los medios de fijación 53 pueden ser idénticos a los medios 25 de la figura 3 y comprenden así vástagos fileteados cuya cabeza de cerramiento con lados 55 se alojan la cámara cerrada que se extiende enfrente de la superficie 510, con la imagen de la cámara 33 de la figura 3.

En la figura 6, se encuentra el mismo montaje, excepto en lugar de las dos hileras con dos series de rodamiento cada una 37a, 37b, y 39a, 39b de la figura 5, se encuentra la doble hilera 39a, 39b en el diámetro inferior d7 mientras que en el diámetro superior d8 se encuentra la serie de rodamiento esférica de más fuerte diámetro 47 ya presentada.

- 5 Alternativamente, la serie de rodamientos 47 podría estar en el diámetro d7 y las dos series de doble rodamientos esféricos de más pequeño diámetro al diámetro d8, con la imagen de lo que está previsto en la figura 4.

En las figuras 5 y 6, no hay por lo tanto más parapeto previsto en una pieza de unión relacionada como en la figuras 3 y 4, para la retención radial del anillo exterior 13.

- 10 Reemplazando, el anillo exterior 130 el más alargado del eje 50c, presenta radialmente un espesor más importante, tal como e1, hacia su extremo 130a el más próximo al álabe, mientras que hacia su extremo 130b el más próximo del cubo de rotor 70 este espesor disminuye (ver espesor e2 figura 6, con e2 inferior a e1)

Así, el anillo 130 presenta una superficie periférica exterior 130c que tiene una generatriz 130d no paralela, o no continuamente paralela, con el eje 50c.

La superficie periférica exterior 130 corresponde aquí a una pared al sesgo con respecto al eje 50c. Podría tratarse de un escalón o de un parapeto próximo al extremo 130 que aumenta el espesor de e2 a e1.

- 15 Preferiblemente, este aumento de espesor radial será de al menos 20%.

Se resaltarán, que en las figuras 5 y 6, se encuentran las distancias radiales diferentes para los anillos extremos 130, 150 fijados directamente en la parte de unión 51 del cubo de rotor, y para el tercer anillo 190 fijado en la carlinga del álabe 5c.

- 20 En estas figuras como en la parte de unión 51 está integrada de una sola pieza con el cubo de rotor 70 que extiende, en sección, a la manera de una T cuya asta prolonga axialmente el cuerpo del cubo de rotor y cuya barra recibe de un lado (51a) la fijación cerrada de los medios de fijación 27, y del otro, 51b, la fijación cerrada de los medios de fijación 41 los cuales desembocan por lo tanto de un lado en el volumen interior hueco 310 del cubo de rotor 70 y, en el extremo axial opuesto, enfrente del volumen interior 500d de álabe 5c cuyo diámetro interior d9 es ligeramente superior al del d10 del álabe de la figura 3, el cual sería incluso superior al diámetro d11 del álabe de la figura 4.

- 25 Las figuras 5 y 6, el volumen interior 500d comunica con el volumen interior 310 por el volumen interior del anillo intermedio 190, los del anillo interior 150 y del extremo forman la parte de unión 51.

Eventualmente, solamente dos anillos habrían podido ser previstos. Se habría podido suprimir el anillo interior 15 (150) y cuyos rodamientos entre él y el anillo 19 (190).

- 30 Sin embargo esta solución parece poco apropiada para las grúas de motor eólico. Estas aplicaciones eventuales de las soluciones aquí propuestas podrían ser dispuestas en particular para grúas de grandes dimensiones.

- 35 Se notará incluso que, radialmente con el eje del álabe, más bien que una disposición como en la figura 4, los cuartos (43), terceros (45) luego primeros (27) medios de fijación sucesivamente situados, según una distancia creciente con respecto a este eje, se podría prever el orden siguiente: terceros 45, primeros 27 luego cuartos 43 medios de fijación. En lugar de ser radialmente interior, el álabe sería de más grande diámetro que el cubo 7. Fig. 3, se podría igualmente fijar el anillo inferior 15 únicamente a la pieza de unión 23 y el anillo exterior 13 a un álabe de más grande diámetro, a través de esta pieza de unión haciendo así transitar por el los esfuerzos del anillo 15 y su unión con el álabe.

En la figura 8, se ha podido mostrar que, si bien, una solución con al menos cuatro rodamientos esféricos 37a, 37b; 37a, 39b podrían ser utilizados, en alternativa a los tres rodamientos de la figura 4.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto para motor eólico, que comprende un cubo de motor eólico, un álabe de motor eólico y un soporte pivotante de servomotor interpuesto entre el dicho cubo de rotor de motor eólico (7, 70) y el dicho álabe de motor eólico (5c) presentando este álabe y el soporte un eje, comprendiendo el dicho conjunto además:

5 - un primero y segundo anillos de rodamiento (130, 150) que presentan diámetros diferentes, paralelamente con una dirección (21) radial con el eje (50c) del álabe,

- una parte de unión (51) que se extiende, paralelamente con la dicha dirección radial con el eje del álabe (5c), en frente del primero y segundo anillos a los cuales está fijado por primeros y segundos medios de fijación (27, 49) respectivamente,

10 - un tercer anillo de rodamiento (190) situado, radialmente con el eje del álabe, entre el primero y segundo anillos de rodamiento,

caracterizado porque:

- la dicha parte de unión (51), unida íntimamente al cubo de rotor (7, 70) está interpuesta entre éste y el primero y segundo anillos de rodamiento,

15 - el tercer anillo de rodamiento está fijado al álabe,

- el primero y segundo anillos (130, 150) están fijados en conjunto en la dicha parte de unión (51).

2. Conjunto según la reivindicación 1 caracterizado porque:

- el álabe (5c) presenta una única carlinga, y

20 - el tercer anillo de rodamiento (190) está fijado en esta única carlinga por terceros medios de fijación (53).

3. Conjunto según la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque:

- el cubo de rotor (70) presenta un eje paralelo al del álabe,

25 - y, según una sección paralela con el eje del cubo de rotor, la dicha parte de unión (51) define un prolongamiento en T integrada de una sola pieza al dicho cubo de rotor y cuya barra (51a, 51b) recibe las fijaciones entre esta parte de unión y el primero y segundo anillos de rodamiento (130, 150), respectivamente.

4. Conjunto, en particular para motor eólico, que comprende una primera pieza, una segunda pieza y un soporte pivotante de servomotor interpuesto entre las dichas primera (7, 70) y segunda piezas (5c) presentando un eje esta

30 segunda pieza y el soporte, comprendiendo el dicho conjunto además:

- un primer y segundo anillos de rodamiento (13, 15) que presentan diámetros diferentes, paralelamente en una dirección radial al eje 50c de la segunda pieza (5c),

35 - una pieza de unión (23, 23a) interpuesta entre la segunda pieza y el primero y segundo anillos (13,15) y que se extiende según una dirección radial al eje de la dicha segunda pieza enfrente de este primero y segundo anillos con los cuales está unido,

- un tercer anillo de rodamiento (19) situado radialmente al eje de la segunda pieza entre el primero y segundo anillos de rodamiento, estando fijado este tercer anillo a la primera pieza (7) y, uno al menos entre la dicha pieza de unión y al primero y segundo anillos de rodamiento estando unidos con la segunda pieza,

40 - caracterizado porque uno al menos entre el primero y segundo anillos (13, 15) están fijados directamente en la pieza de unión, (23, 23a) sin estar en la segunda pieza (5c) a la cual está siempre unido por intermedio de esta pieza de

unión.

- 5 5. Conjunto según la reivindicación 4, caracterizado porque, según un plano radial al eje de la segunda pieza, el primero y segundo anillos (13, 15) y la segunda pieza (5c) están unidos en conjunto por una unión única (25, 43) por la cual pasan todos los esfuerzos que se ejercen a la vez en el primero y segundo anillos, y que no es por lo tanto propia para ninguno de estos anillos.
6. Conjunto según la reivindicación 4 o 5, caracterizado porque cada uno de los primero y segundo anillos (13, 15) están fijados directa y únicamente en la pieza de unión (23a), cuyo paso en la segunda pieza (5c), y esta pieza de unión, es, según un plano radial al dicho eje de la segunda pieza, fijado por otro lado con esta segunda pieza por una unión única (43) por la cual pasan los esfuerzos que se ejercen a la vez en el primero y segundo anillos (13, 15).
- 10 7. Conjunto según la reivindicación 4, o 5, caracterizado porque:
- el primer anillo (13) que es radialmente el más alargado del eje de la segunda pieza (5c), está fijado directa y únicamente en la pieza de unión (23), cuyo paso en esta segunda pieza, y
 - el segundo anillo (15) es, según un plano radial al dicho eje de la segunda pieza, fijado a la dicha pieza de unión y a la segunda pieza (5c) por una unión 25 por la cual pasan los esfuerzos que se ejercen a la vez en el primero y segundo anillos.
- 15 8. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado, porque, para uno al menos del primero y segundo anillos (13, 15) y según un plano radial al dicho eje de la segunda pieza, los emplazamientos de fijación del anillo (13, 15) relacionados con la pieza de unión (23, 23a) y de unión entre el dicho anillo y la segunda pieza (5c) están situados a distancias radiales diferentes del eje de esta segunda pieza.
- 20 9. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado porque con una primera distancia radial (d2, d6) del dicho eje de la segunda pieza, la pieza de unión (23, 23a) es atravesada por un cubo (25, 43) de fijación con esta segunda pieza y, con una distancia radial (d1) del eje de la dicha segunda pieza diferente de la primera distancia radial, el primer anillo (13) está fijado en la pieza de unión.
- 25 10. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado porque comprende además un elemento o una parte de retención (231, 700) que están unidos mecánicamente a la pieza de unión (23, 23a, 51, 800) o a la primera pieza (7, 70), estando retenido al menos radialmente al dicho eje de la segunda pieza por uno u otra, y que, según una dirección radial con este eje, bordea una superficie periférica exterior (13a) de ésta entre los dichos anillos que es radialmente el más alargado del dicho eje de la segunda pieza, para contrarrestar un esfuerzo radial que tiende a desplazar entre ellos algunos al menos de los dichos anillos y/o a desviar este anillo (13) radialmente el más alargado del eje de la segunda pieza durante una rotación de esta segunda pieza.
- 30 11. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el primer anillo (130) que es radialmente el más alargado del eje del álabe, presenta radialmente un espesor (e1) más importante hacia su extremo más próximo del dicho álabe, que está montado girante al rededor del dicho eje (50c), que hacia su extremo el más próximo del cubo de rotor, presentando en consecuencia este anillo una superficie periférica exterior (130c) que tiene una generatriz (130d) no paralela o no continuamente paralela con el eje del dicho álabe.
- 35 12. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque:
- el soporte comprende primera, segunda y tercera series de rodamientos (37a, 37b; 39a, 39b; 47), una al menos de estas series se extiende entre el primero y segundo anillos (13, 15, 19; 130, 150, 190), y las series restantes se extienden entre el tercero y segundo anillos,
 - entre ya sea el primero y segundo anillos, ya sea el tercer y segundo anillos, se entiende una sola serie de rodamientos, con rodamientos (47):
- * que son más gruesos que los (37a, 37b, 39a, 39b) de las dos otras series
- * y que están situados entre los de las dos otras series de rodamientos según una proyección octogonal sobre el dicho eje (50c).
- 40 13. Conjunto según la reivindicación 4 o 5, caracterizado porque:
- el primer anillo (13) que es radialmente el más alargado del eje de la segunda pieza (5c) está fijado a la dicha pieza de unión (23) y a la segunda pieza (5c) por una unión (25) por la cual pasan los esfuerzos que se ejercen a la vez en el

primero y segundo anillos, y

- el segundo anillo (15) está fijado directa y únicamente en la pieza de unión (23), por lo cual pasa sobre esta segunda pieza.

5 14. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, 12 o 13 y unido con una de ellas, caracterizado porque:

- la primera pieza es un cubo de rotor de motor eólico,

- la segunda pieza es un álabe de motor eólico (5c).

15. Conjunto según la reivindicación 14, caracterizado porque el álabe (5c) presenta una única carlinga, y la pieza de unión (23, 23a) está fijada en esta única carlinga del álabe (5c).

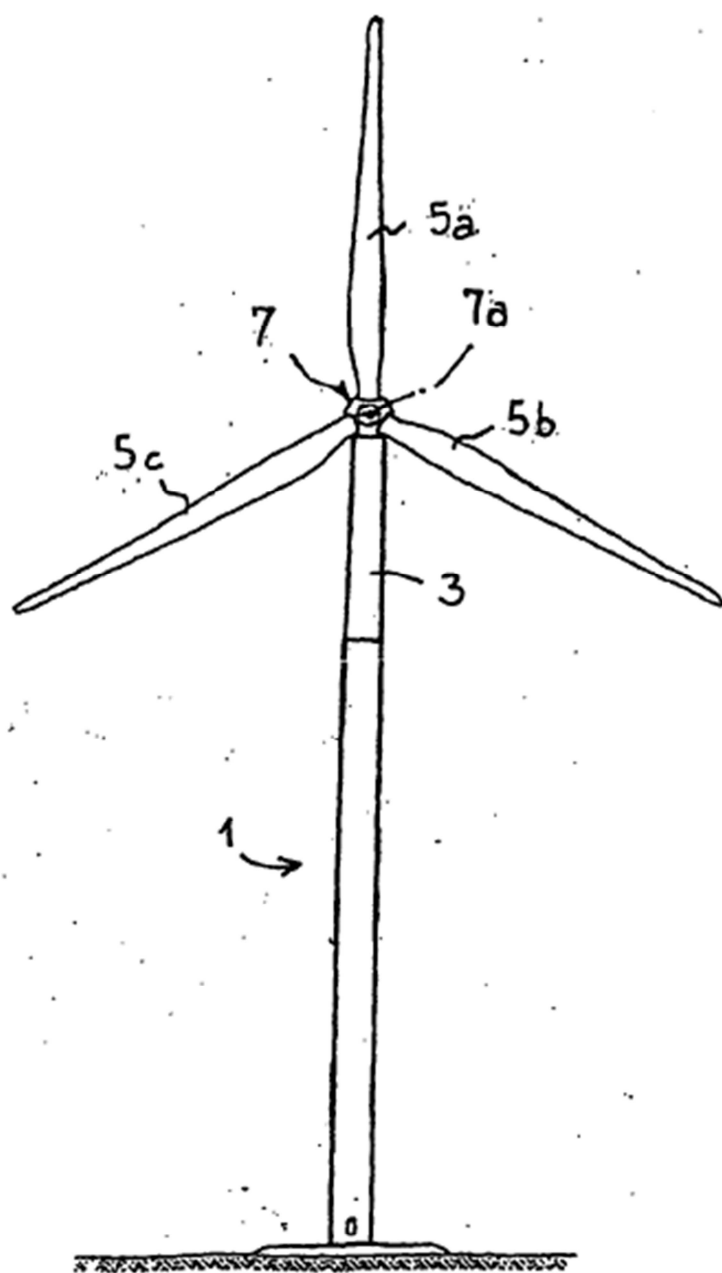


FIG. 1

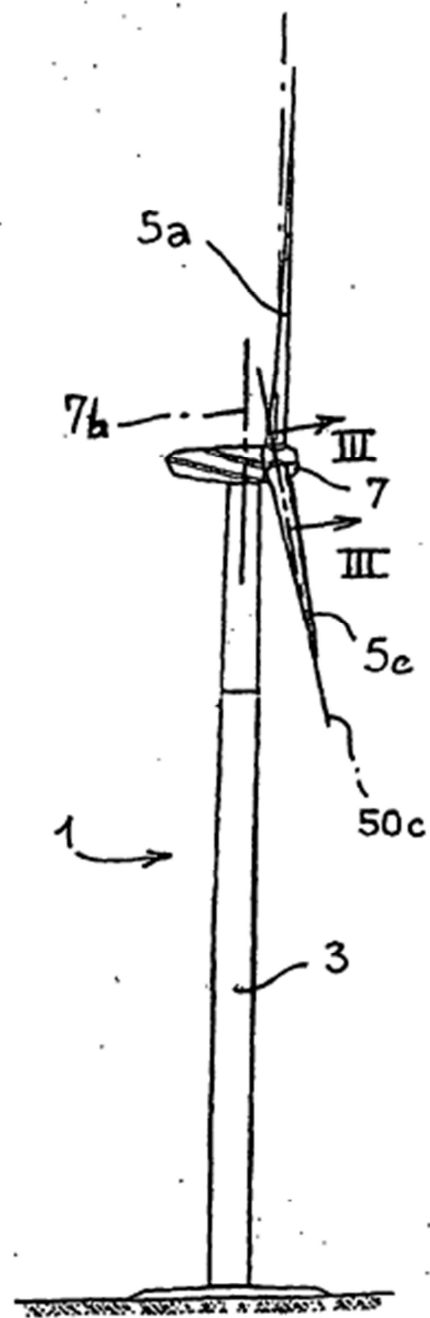


FIG. 2

FIG. 3

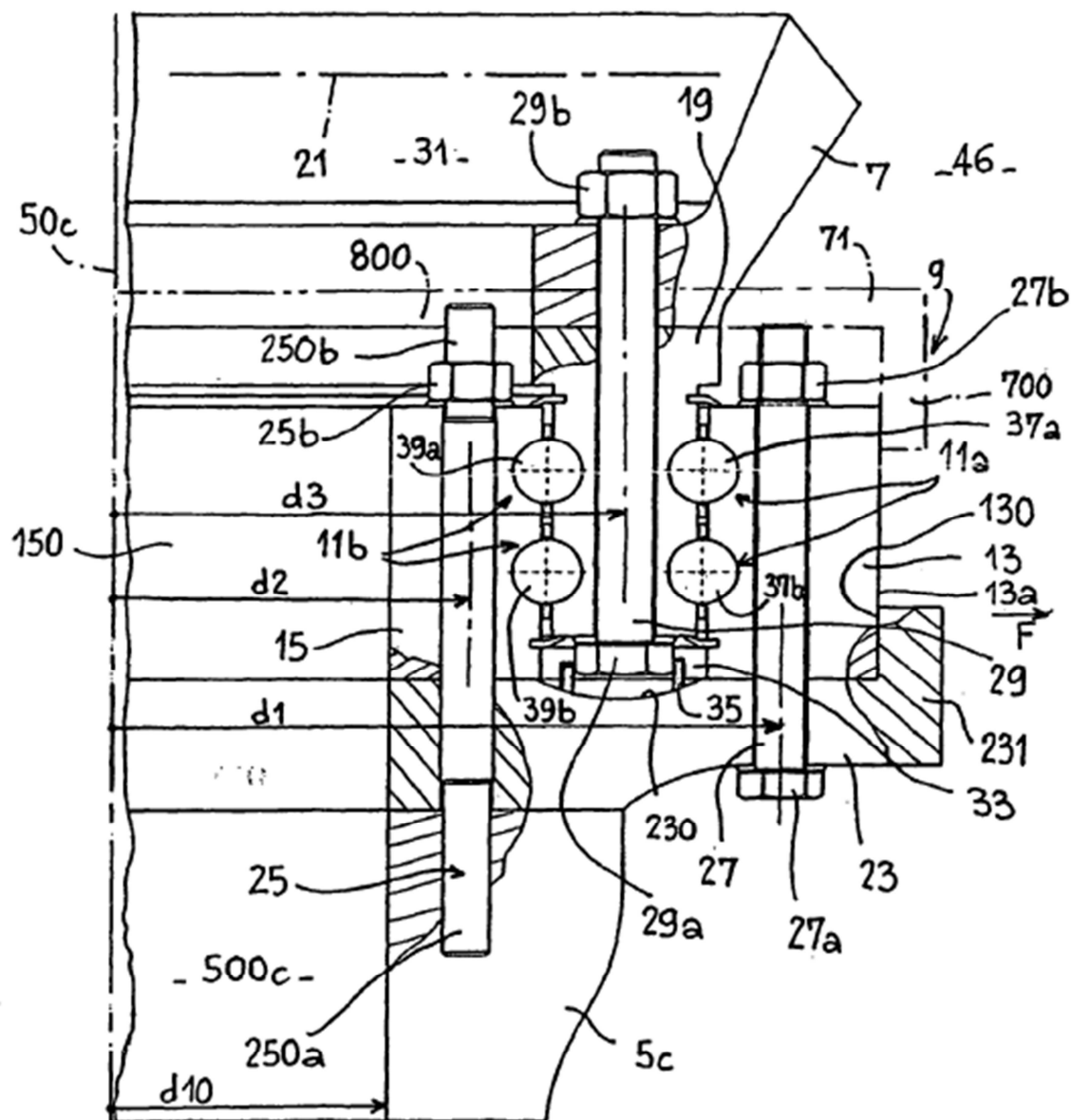
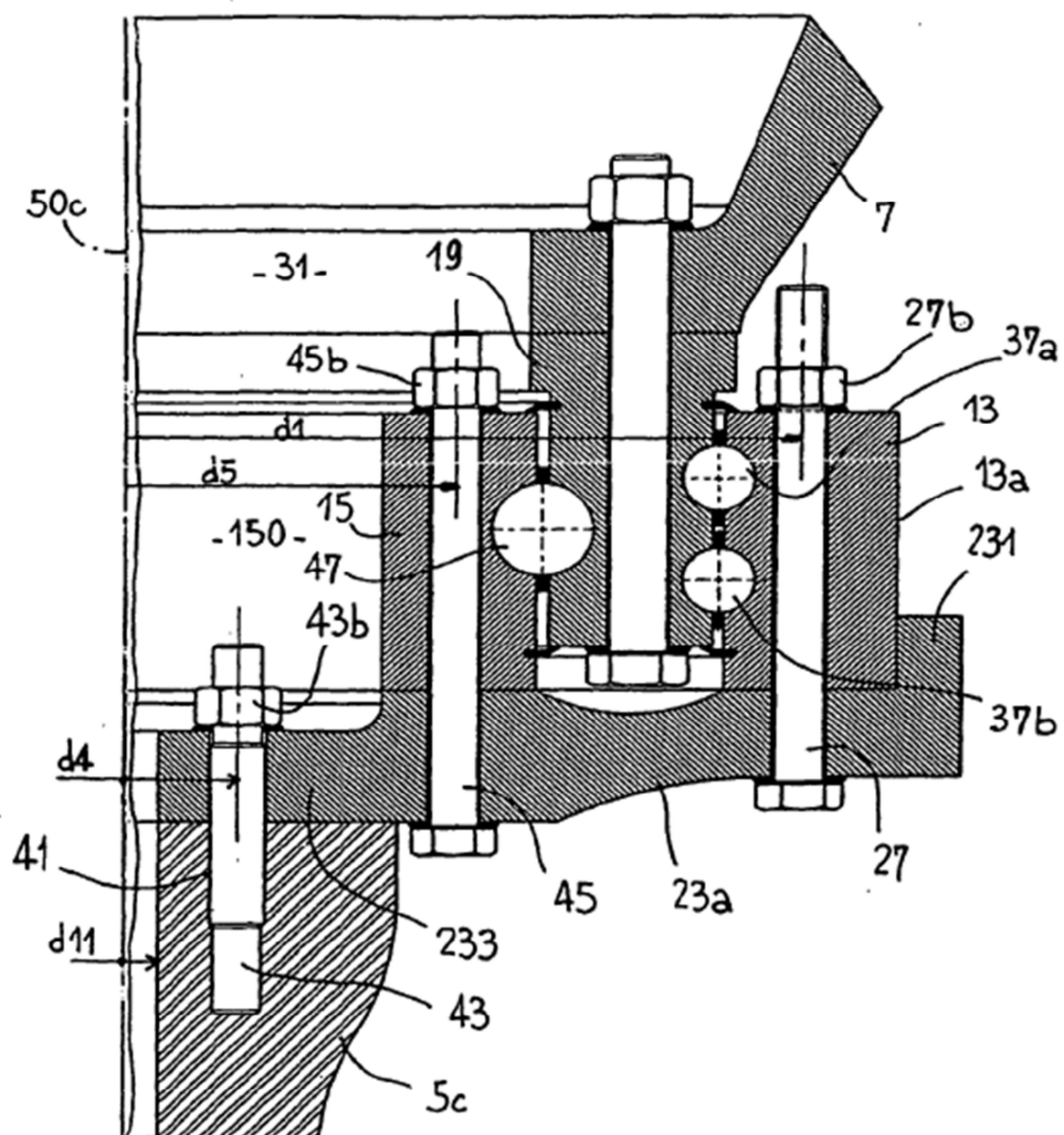


FIG. 4



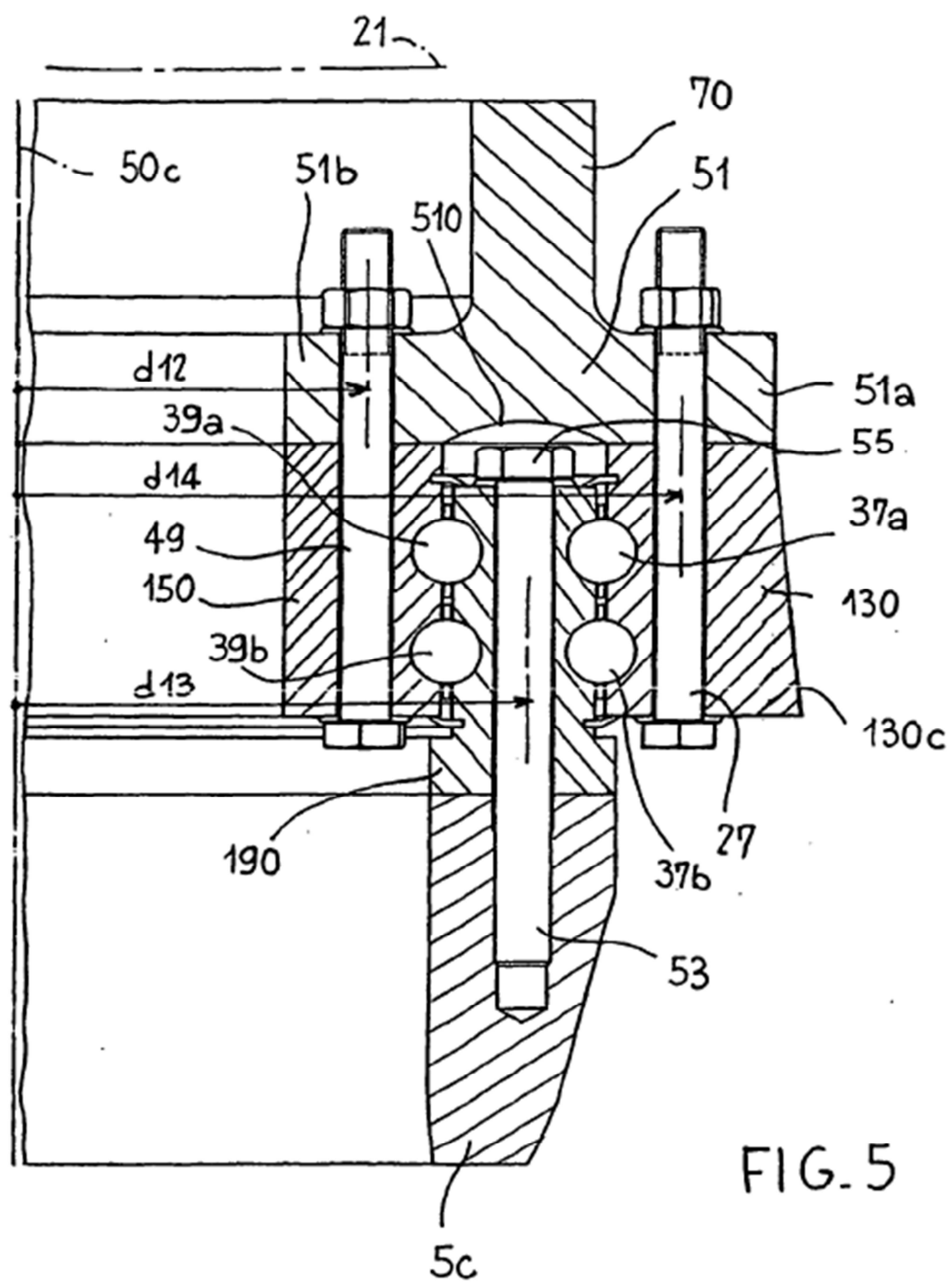


FIG. 6

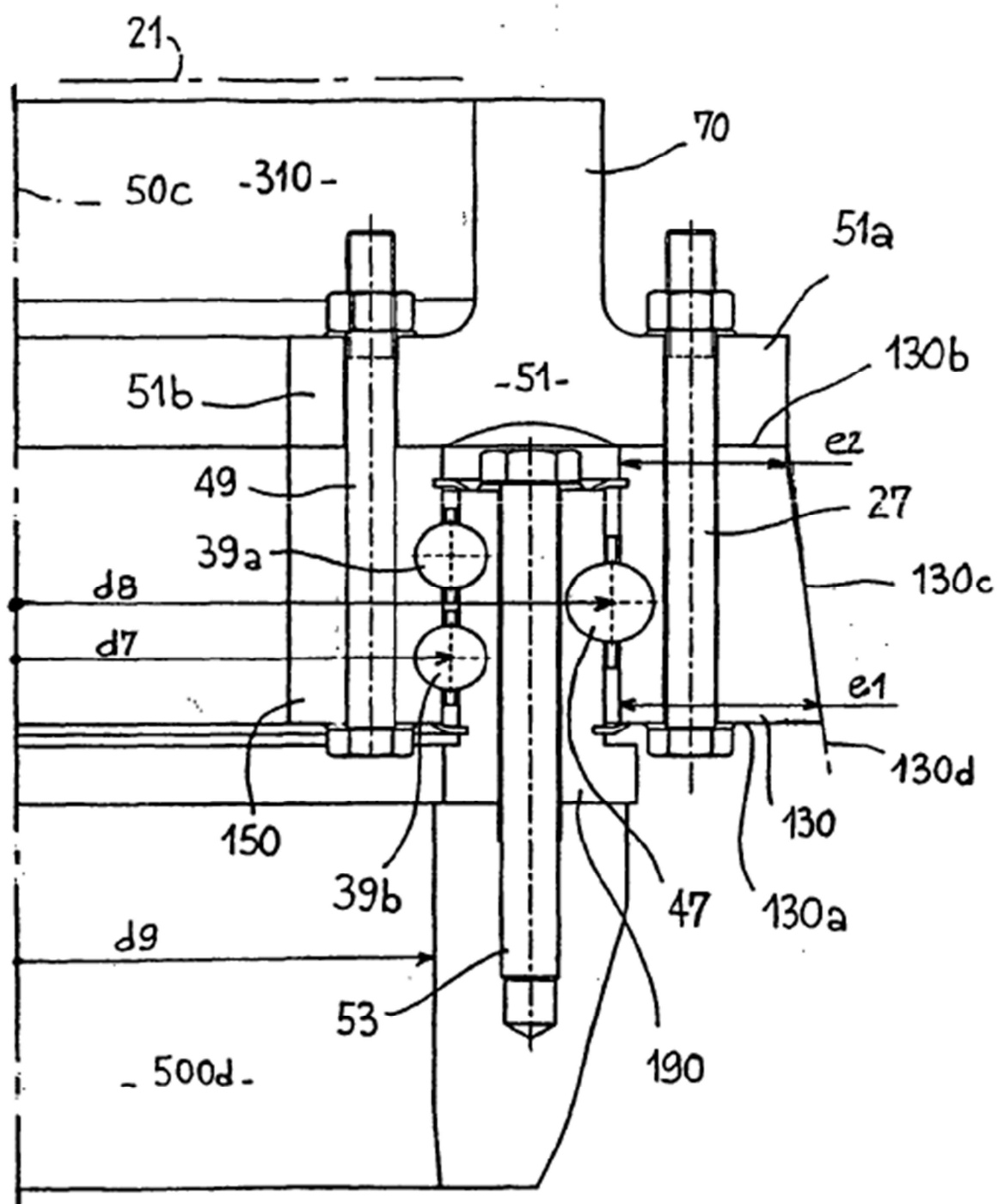
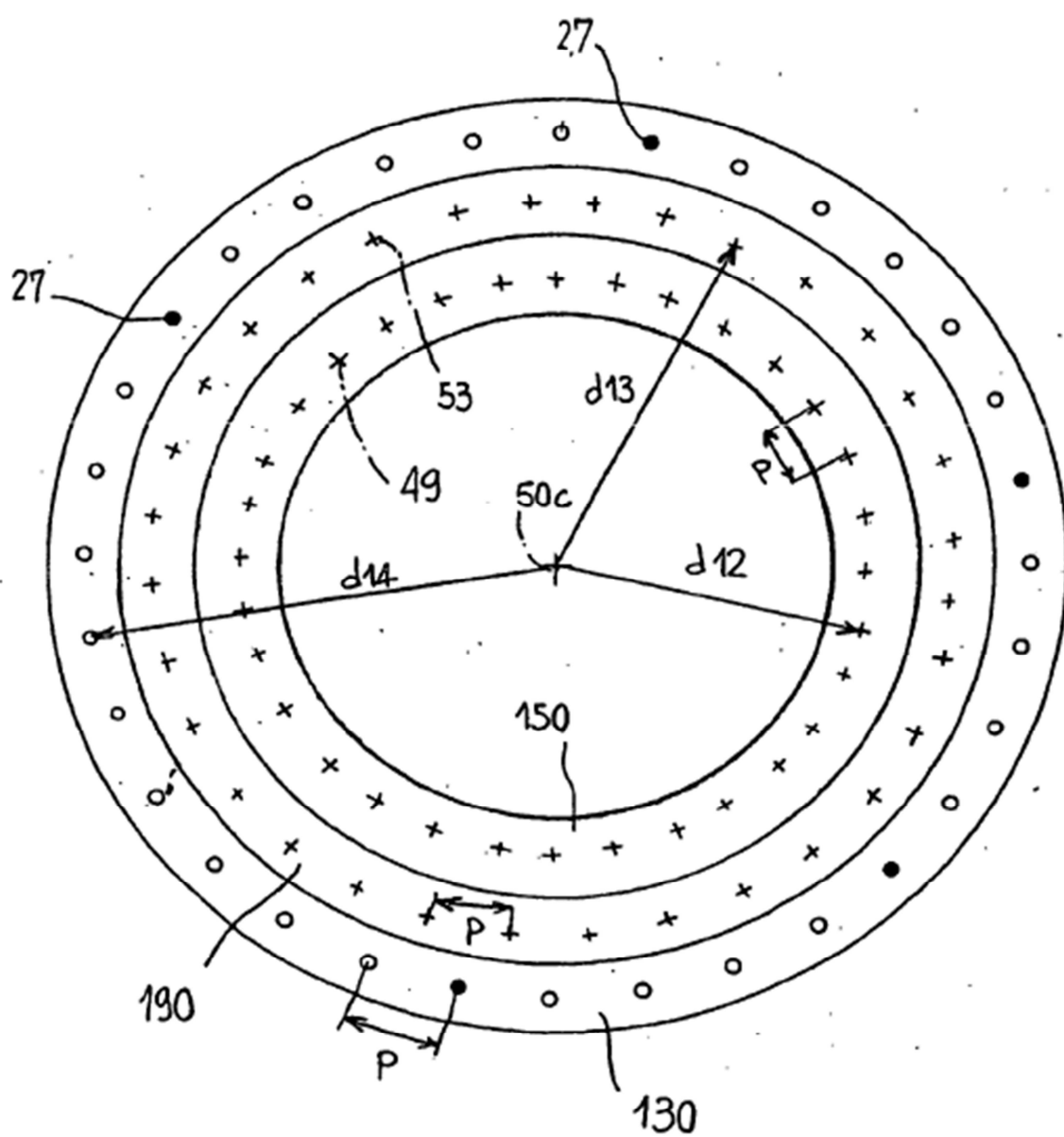


FIG. 7



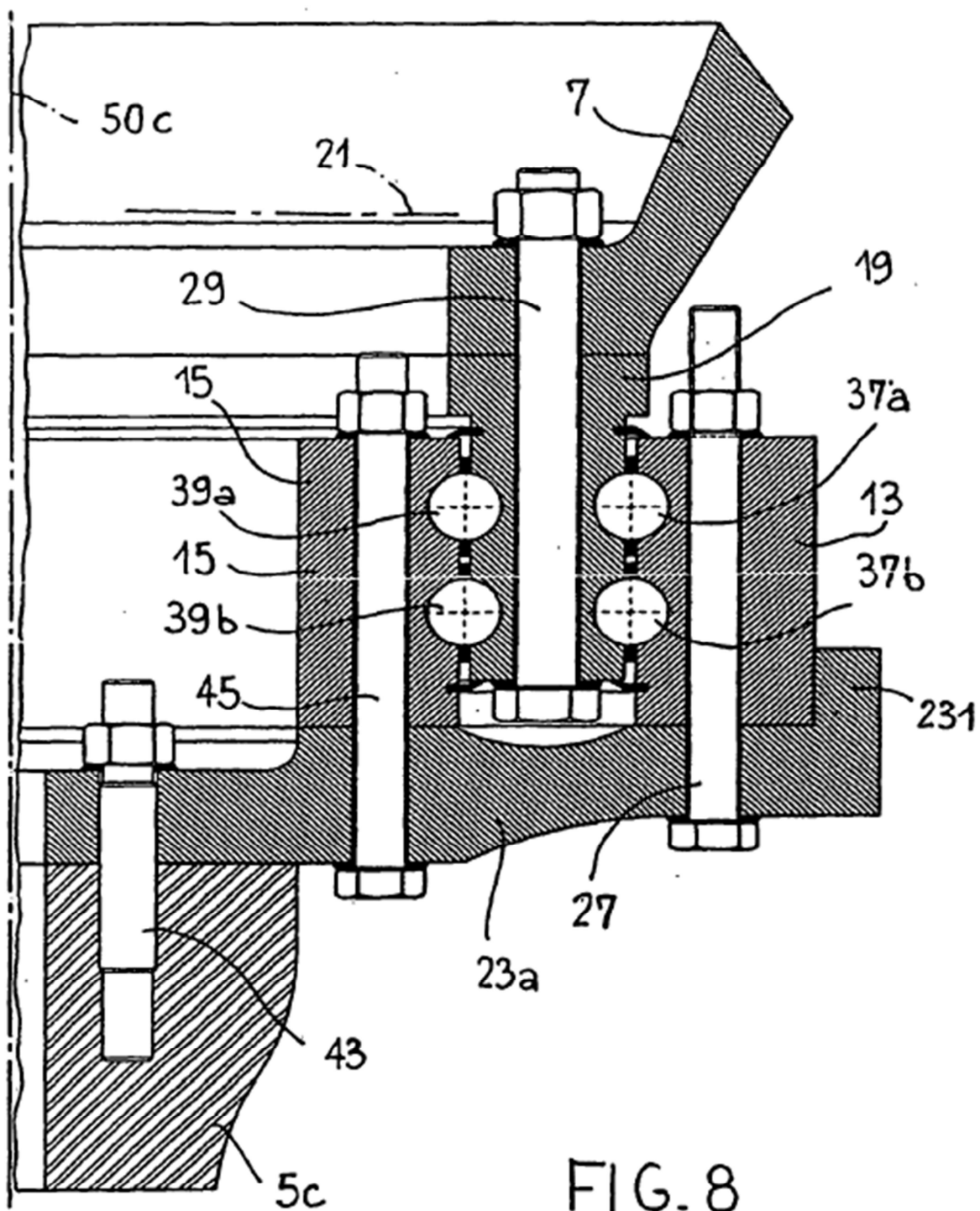


FIG. 9

