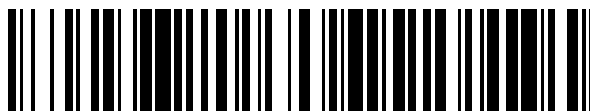


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 560**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 80/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2012** **E 12787645 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016** **EP 2783104**

54 Título: **Turbina eólica que comprende un sistema de regulación de ángulo de paso de pala**

30 Prioridad:

17.11.2011 DK 201170629

17.11.2011 US 201161560833 P

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

19.05.2016

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)

Hedeager 42

8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

NEUBAUER, JESPER LYKKEGAARD

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 570 560 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

Turbina eólica que comprende un sistema de regulación de ángulo de paso de pala

Campo técnico y antecedentes

5 La invención se refiere a una turbina eólica de eje horizontal que comprende un rotor con un buje, al menos una pala, y un sistema de regulación de ángulo de paso de pala.

10 En algunas turbinas eólicas de paso de pala controlado la actuación sobre el ángulo de paso de pala se proporciona por medio de motores eléctricos con piñones que actúan sobre anillos dentados o segmentos de anillo dentado en las palas. Un problema que ocurre a menudo en turbinas de este tipo es el desgaste del anillo dentado con respecto al acoplamiento con los piñones. Dado que el anillo dentado está formado a menudo de manera solidaria con, por ejemplo mecanizado en, un anillo del cojinete de pala, la solución al problema será cambiar todo el cojinete, lo que significa que ha de retirarse primero la pala. Esta es una operación de envergadura que requiere mucho tiempo y requiere una grúa externa grande y muchas horas de mano de obra, y que por tanto es costosa, tanto debido al coste directo del equipo y el personal necesario, como debido a la pérdida de producción de electricidad.

15 El documento EP2108815A2 sugiere eliminar mediante mecanizado una parte desgastada de un anillo dentado, y sustituirla con una parte de sustitución. Sin embargo, tal mecanizado requiere un mecanizado preciso en el buje del rotor de turbina eólica, lo que puede resultar difícil de conseguir y puede llevar mucho tiempo, y por tanto no proporciona una solución satisfactoria al problema mencionado anteriormente.

20 El documento US20110142631A1 describe un intento alternativo para solucionar el problema. El anillo dentado puede aflojarse y hacerse rotar para mover una parte no desgastada del mismo al área de acoplamiento con el piñón de motor. Esto significa que una parte grande del anillo dentado quedará sin usar durante el funcionamiento normal, y también presenta un desafío a la hora de fijar firmemente el anillo dentado que en turbinas eólicas grandes transfiere fuerzas muy elevadas.

Sumario

25 Es un objeto de la invención proporcionar un sistema de regulación de ángulo de paso de pala accionado eléctricamente que hace posible abordar el problema de desgaste del anillo dentado sin comprometer la integridad y simpleza del sistema de regulación de ángulo de paso.

El objeto se consigue con una turbina eólica de eje horizontal que comprende un rotor con un buje, al menos una pala, y un sistema de regulación de ángulo de paso de pala, comprendiendo el sistema de regulación de ángulo de paso de pala para cada pala

30 - un cojinete de pala montado entre el buje y la pala, comprendiendo el cojinete dos anillos de cojinete, uno de los cuales se fija al buje y el otro de los cuales se fija a la pala,

- un dispositivo de anillo dentado fijado a uno primero de los anillos de cojinete, y

35 - un piñón montado en un motor, en el que el motor se fija al buje si el primer anillo de cojinete se fija a la pala y el motor se fija a la pala si el primer anillo de cojinete se fija al buje, y en el que el piñón se acopla con el dispositivo de anillo dentado,

- en la que una conexión entre el primer anillo de cojinete y el dispositivo de anillo dentado comprende una superficie de contacto dentada.

40 El dispositivo de anillo dentado puede ser un anillo dentado, que se extiende alrededor de toda la circunferencia del cojinete de pala, o puede ser un segmento de anillo dentado, que se extiende solo parcialmente a lo largo de la circunferencia del cojinete de pala. El motor puede ser de cualquier tipo adecuado, por ejemplo eléctrico o hidráulico.

45 Proporcionar un dispositivo de anillo dentado separado que se conecta al primer anillo de cojinete con una superficie de contacto dentada hace posible sustituir fácilmente el dispositivo de anillo dentado debido a desgaste, sin tener que desmontar toda la pala y cojinete. La superficie de contacto dentada hace la conexión muy fuerte y adecuada para transferir fuerzas del piñón por medio del dispositivo de anillo dentado al cojinete. La superficie de contacto dentada hace posible fijar firmemente el dispositivo de anillo dentado al primer anillo de cojinete con pernos que no tienen que transferir las cargas debido a acciones de regulación de ángulo de paso de pala en funcionamiento. Por tanto puede usarse un número relativamente pequeño, y/o dimensiones pequeñas para los pernos, lo que hace el diseño y las operaciones de servicio más fáciles.

50 Ha de observarse que en realizaciones en las que el motor se fija al buje, puede fijarse directamente sobre el buje, o puede fijarse sobre alguna pieza intermedia que a su vez se fija al buje. De manera similar, en realizaciones en las que el motor se fija a la pala, puede fijarse directamente sobre la pala, o puede fijarse sobre alguna pieza intermedia que a su vez se fija a la pala.

Preferiblemente, el dispositivo de anillo dentado se monta directamente sobre el primero de los anillos de cojinete.

Preferiblemente, el primer anillo de cojinete y el dispositivo de anillo dentado presentan dientes complementarios que engranan en la superficie de contacto. Preferiblemente, los dientes están formados por hendiduras orientadas en paralelo con respecto al eje de rotación del cojinete. De ese modo la superficie de contacto transferirá de manera eficaz par de torsión entre el piñón y el cojinete.

Preferiblemente, el dispositivo de anillo dentado es un segmento de anillo dentado que tiene una longitud y una ubicación adaptadas al acoplamiento del piñón durante el funcionamiento normal de la turbina eólica, funcionamiento normal que excluye por ejemplo la colocación en bandera de las palas. De ese modo, tal como se pone como ejemplo a continuación, el sistema de regulación de ángulo de paso podría comprender un segundo segmento de anillo dentado que tiene una longitud y una ubicación adaptadas al acoplamiento del piñón durante la colocación en bandera de las palas para desconectar la turbina eólica. Dado que el funcionamiento normal es lo que creará las cantidades más grandes de desgaste, esta solución proporciona la sustitución únicamente de la parte de los segmentos de anillo dentado que la necesita, mientras que el segmento restante puede dejarse dado que está expuesto a mucho menos desgaste.

Descripción detallada

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

- la figura 1 muestra una vista lateral de una turbina eólica de eje horizontal,
- la figura 2 muestra una vista de sección transversal de una parte de una superficie de contacto entre un buje y una de las palas de la turbina eólica en la figura 1,
- la figura 3 muestra una sección transversal de la superficie de contacto entre buje y pala orientada tal como se indica por las flechas III-III en la figura 2,
- la figura 4 muestra un detalle de la sección transversal en la figura 3, y
- la figura 5 muestra una vista, correspondiente a la de la figura 4, en una realización alternativa de la invención.

La figura 1 muestra una vista lateral de una turbina eólica de eje horizontal que comprende un rotor 1 con un buje 2 y tres palas (una oculta en la figura).

La figura 2 muestra una vista de sección transversal de una parte de una superficie de contacto entre el buje 2 y una de las palas 3. Un sistema de regulación de ángulo de paso de pala de la turbina eólica comprende para cada pala un cojinete de pala 4 montado entre el buje 2 y la pala 3. El cojinete 4 comprende un primer anillo de cojinete 41 que se fija a la pala 3 y un segundo anillo de cojinete 42 que se fija al buje 3. Un dispositivo de anillo dentado en forma de un primer segmento de anillo dentado 51 se fija al primer anillo de cojinete 41, de una manera descrita más detallada a continuación. Un accionamiento de ángulo de paso 6 comprende un motor eléctrico 61 que se fija al buje 2 y un piñón 62 montado en el motor 61. El piñón 62 se acopla con el primer segmento de anillo dentado 51 para hacer rotar la pala alrededor del eje de rotación del cojinete 4.

Como puede verse en la figura 3, el primer segmento de anillo dentado 51 cubre aproximadamente 40 grados de la circunferencia de la superficie de contacto entre pala y buje. Esta longitud angular y la ubicación del primer segmento de anillo dentado 51 en relación con la pala 3, son tales que durante el funcionamiento normal de la turbina eólica, el piñón 62 acopla solo el primer segmento de anillo dentado 51. Un segundo segmento de anillo dentado 52 es adyacente a, y hace tope con, el primer segmento de anillo dentado 51. El segundo segmento de anillo dentado 52 cubre aproximadamente 70 grados de la circunferencia de la superficie de contacto entre pala y buje, y su longitud angular y ubicación están adaptadas para la colocación en bandera de las palas durante una secuencia de desconexión y una posterior condición detenida de la turbina eólica. Cuando las palas se colocan en bandera, un borde de ataque de la palas apunta hacia el viento.

Como puede verse en la figura 4, la conexión entre el primer anillo de cojinete 41 y el primer segmento de anillo dentado 51 comprende una superficie de contacto dentada 7. La superficie de contacto 7 comprende dientes de engranado 71 formados por hendiduras 72 en las superficies del primer anillo de cojinete 41 y el primer segmento de anillo dentado 51. Las hendiduras 72 están orientadas en paralelo con respecto al eje de rotación del cojinete 4. El segmento de anillo dentado se retiene en su sitio mediante pernos 73 mostrados en la figura 2, pernos que se extienden en la dirección radial del cojinete 4, y se acoplan a orificios roscados en el primer anillo de cojinete.

La figura 5 muestra una alternativa que incluye un segmento de anillo separador 74 ubicado entre el primer anillo de cojinete 41 y el primer segmento de anillo dentado 51. El segmento de anillo separador 74 tiene una superficie dentada de ambos lados de tal modo que se proporcionan dos superficies de contacto dentadas en la conexión entre el primer anillo de cojinete 41 y el primer segmento de anillo dentado 51.

REIVINDICACIONES

1. Turbina eólica de eje horizontal que comprende un rotor con un buje (2), al menos una pala (3), y un sistema de regulación de ángulo de paso de pala, comprendiendo el sistema de regulación de ángulo de paso de pala para cada pala
- 5 - un cojinete de pala (4) montado entre el buje y la pala, comprendiendo el cojinete dos anillos de cojinete (41, 42), uno de los cuales se fija al buje y el otro de los cuales se fija a la pala,
- un dispositivo de anillo dentado (51) fijado al primero de los anillos de cojinete, y
- un piñón (62) montado en un motor (61), en el que el motor se fija al buje si el primer anillo de cojinete se fija a la pala y el motor se fija a la pala si el primer anillo de cojinete se fija al buje, y en el que el piñón se
10 acopla con el dispositivo de anillo dentado,
caracterizada porque
- una conexión entre el primer anillo de cojinete y el dispositivo de anillo dentado comprende una superficie de contacto dentada (7).
- 15 2. Turbina eólica según la reivindicación 1, en la que el dispositivo de anillo dentado está montado directamente sobre el primero de los anillos de cojinete.
3. Turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la superficie de contacto comprende dientes formados por hendiduras (72) orientadas en paralelo con respecto al eje de rotación del cojinete.
- 20 4. Turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer anillo de cojinete y el dispositivo de anillo dentado presentan dientes complementarios que engranan en la superficie de contacto.
5. Turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el dispositivo de anillo dentado es un segmento de anillo dentado.
- 25 6. Turbina eólica según la reivindicación 5, en la que el segmento de anillo dentado tiene una longitud y una ubicación adaptadas para el acoplamiento del piñón durante el funcionamiento normal de la turbina eólica.

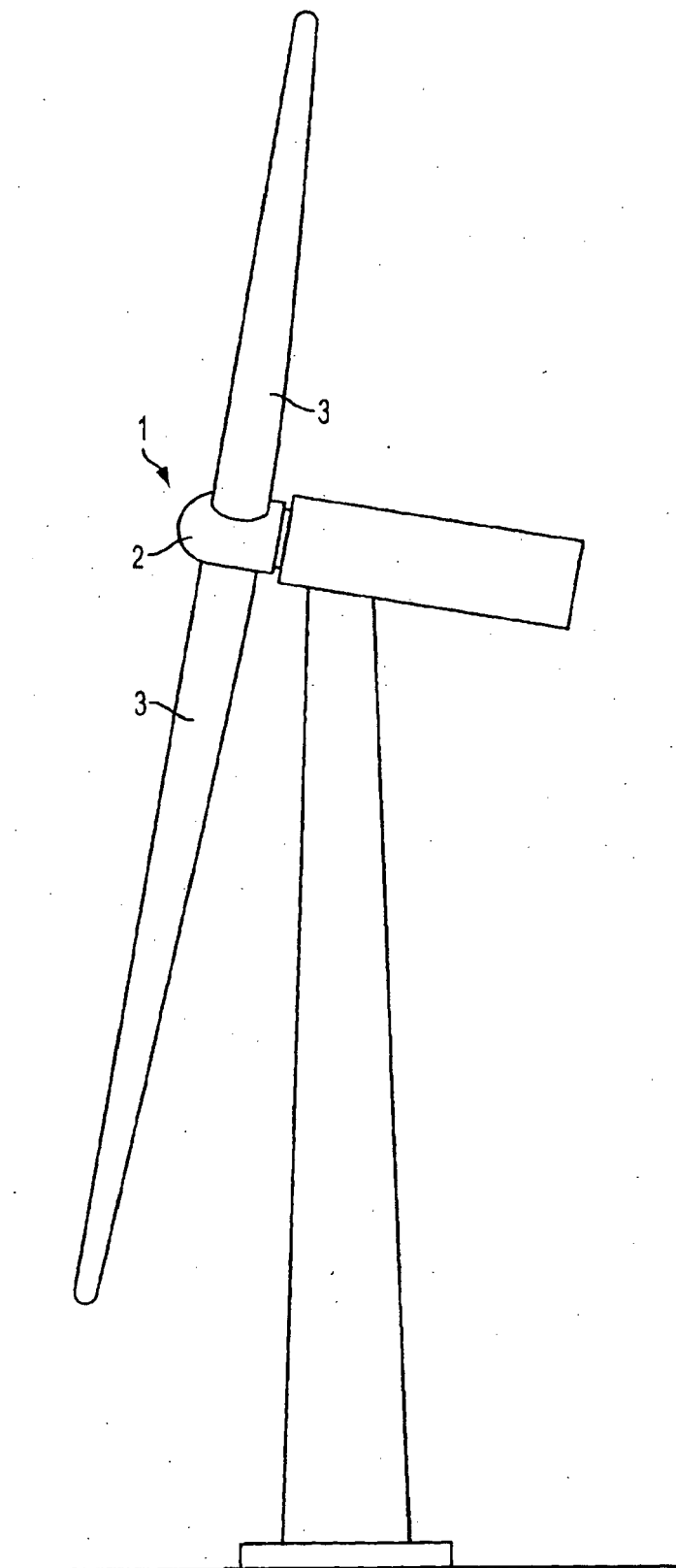


FIG. 1

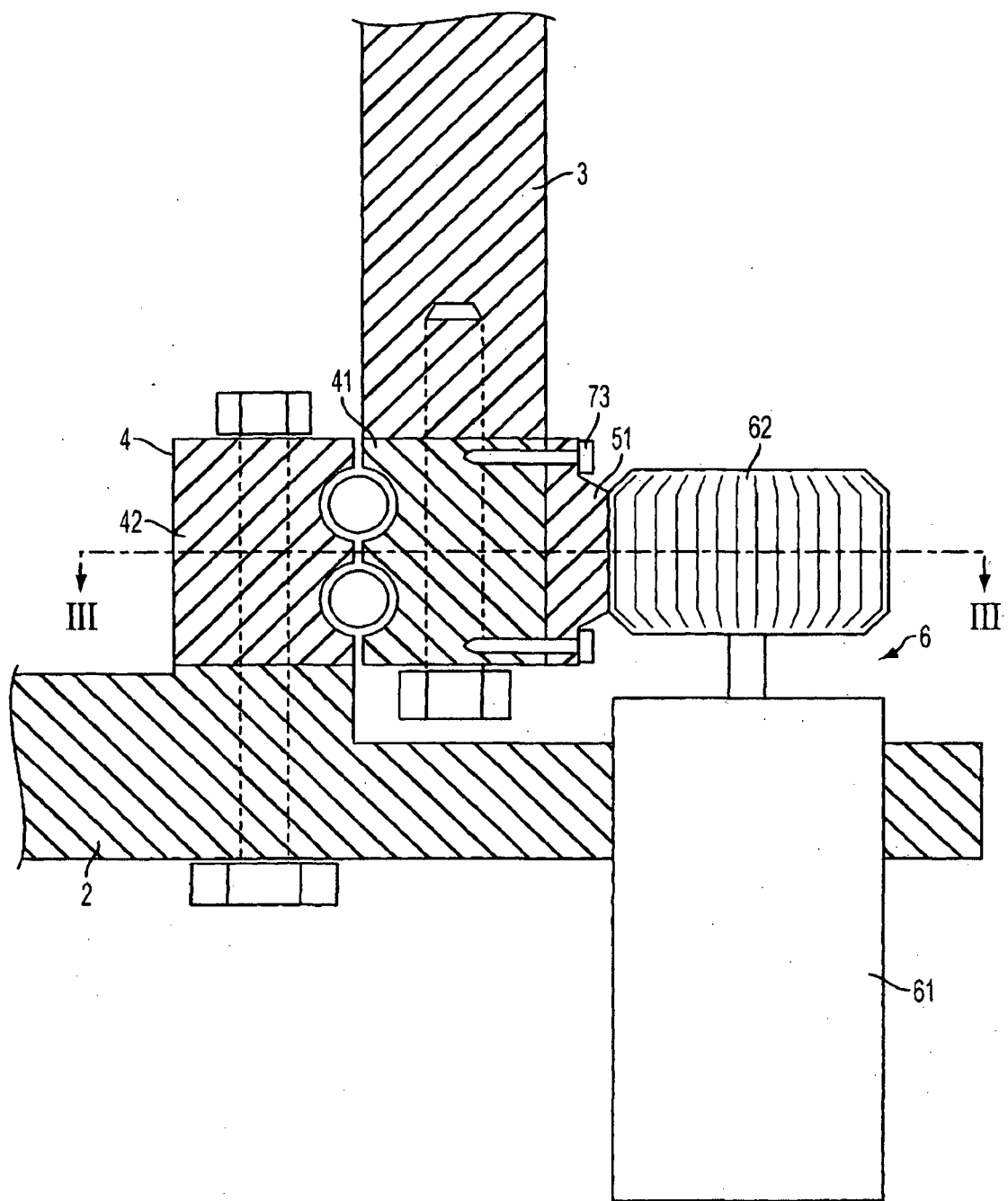


FIG. 2

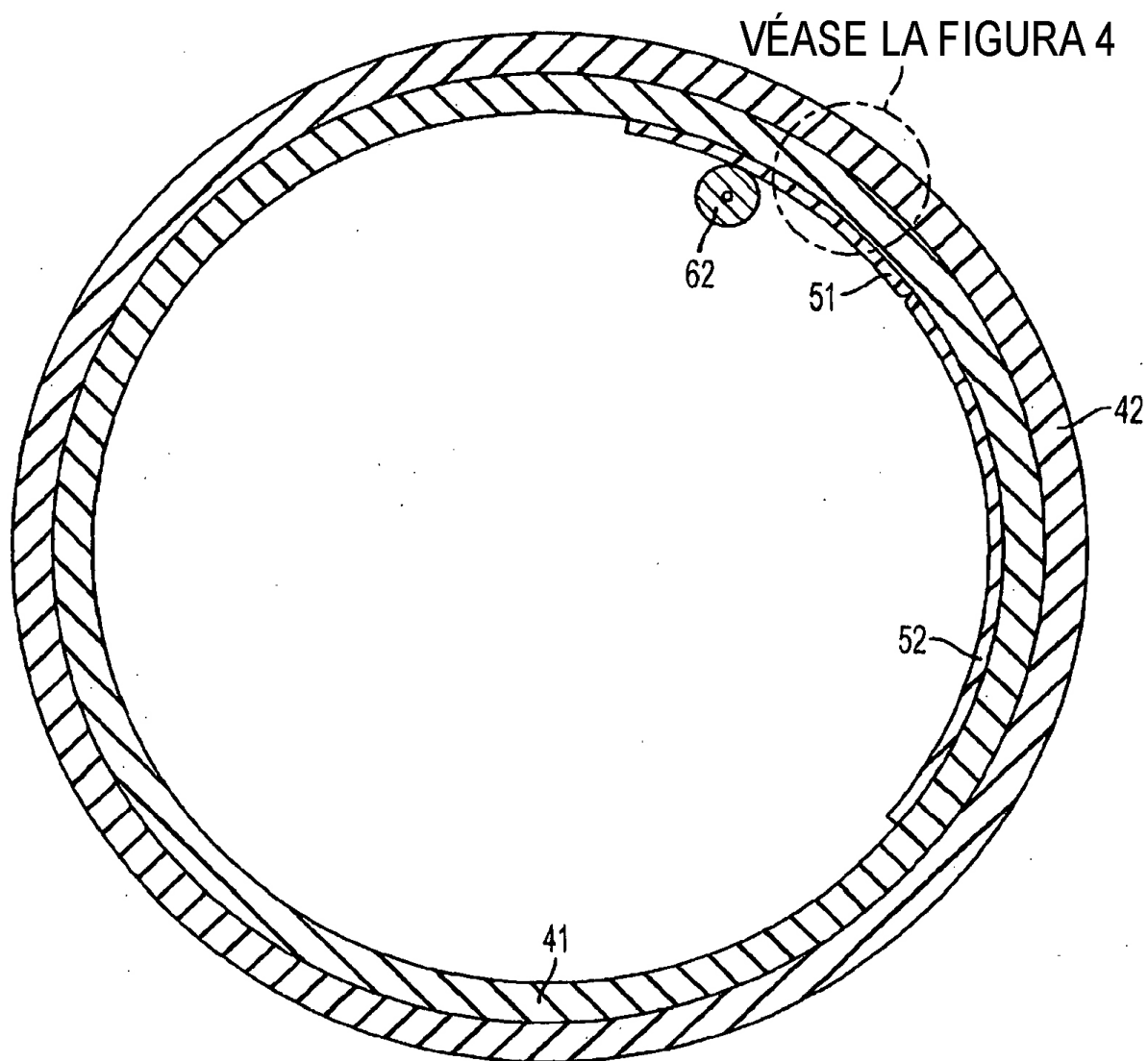


FIG. 3

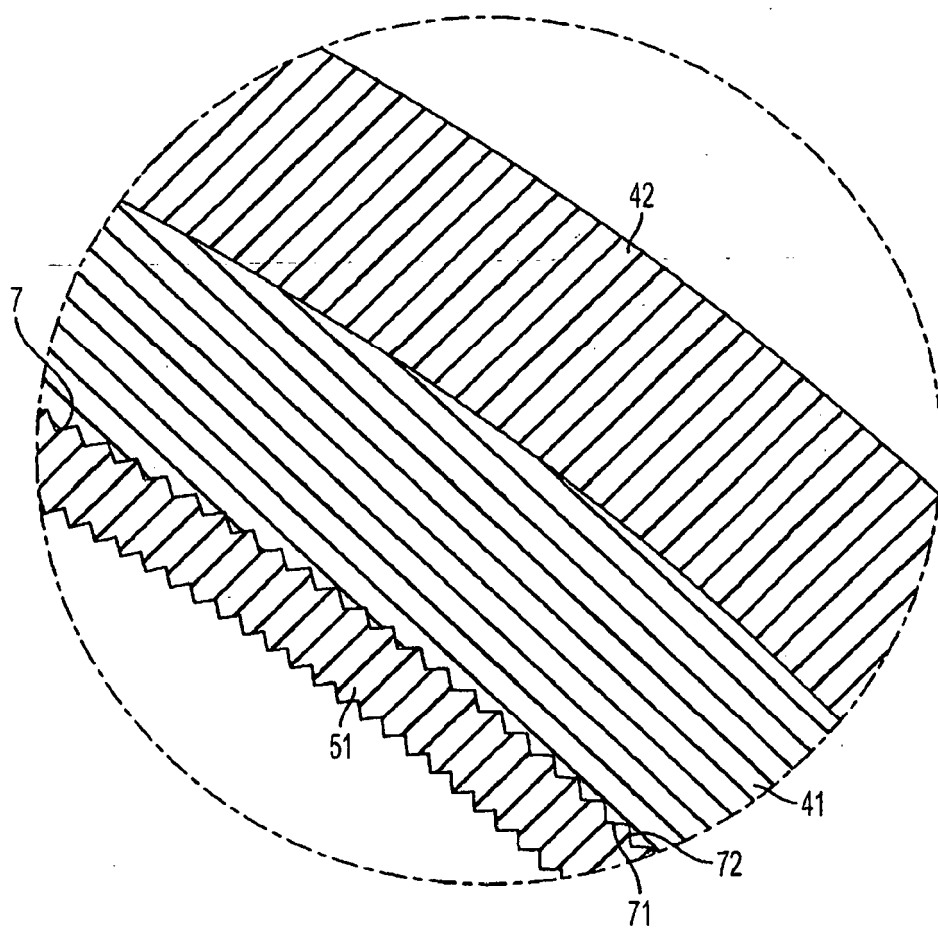


FIG. 4

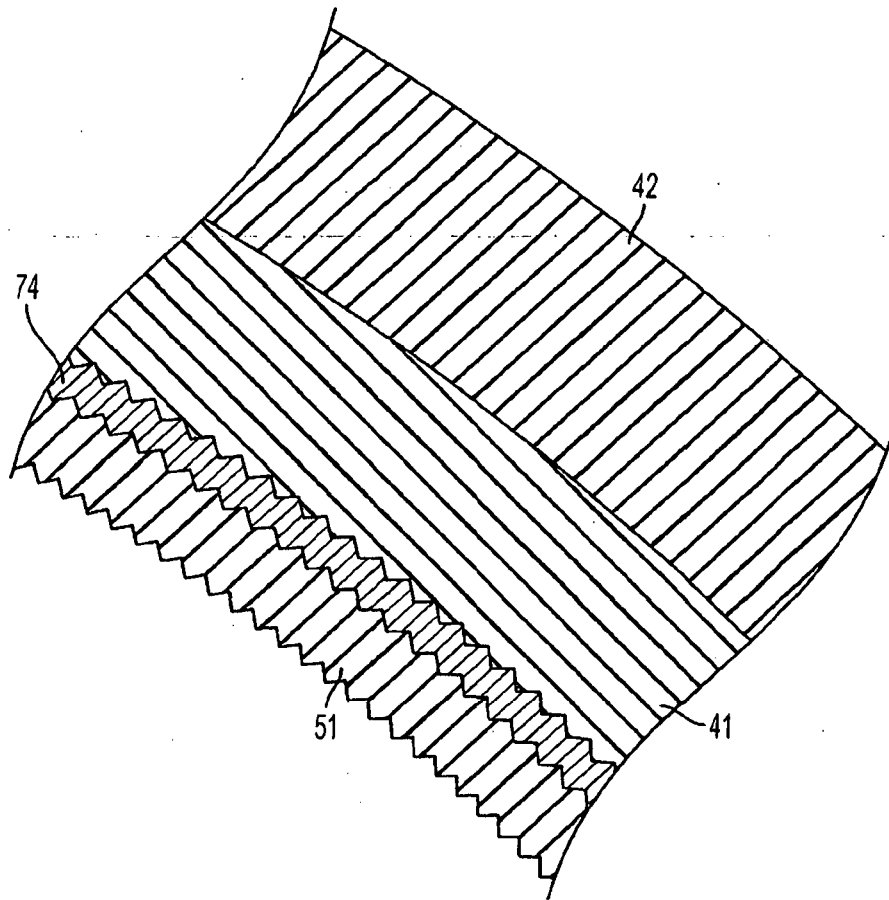


FIG. 5