

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 501**

51 Int. Cl.:

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 1/28 (2006.01)

H02K 15/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2013 PCT/NO2013/050059**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO13147615**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2013 E 13768444 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 2831979**

54 Título: **Rotor que incluye una culata segmentada**

30 Prioridad:

26.03.2012 NO 20120365

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

26.06.2020

73 Titular/es:

**KONGSBERG MARITIME CM AS (100.0%)
Borgundveien 340
6009 Ålesund, NO**

72 Inventor/es:

**JOHNSEN, GUNNAR y
SKAR, CHARLES**

74 Agente/Representante:

DURÁN BENEJAM, María Del Carmen

ES 2 769 501 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

Rotor que incluye una culata segmentada

5 La presente invención se refiere a un rotor para motor o generador, donde el rotor incluye una culata segmentada, especialmente para motores y generadores basados en imanes permanentes, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Antecedentes

10 Los motores de imanes permanentes se han vuelto cada vez más populares debido a su aplicabilidad. Hay un enfoque creciente en los costes de producción, fabricación de soluciones fáciles de montar, y las soluciones deberían ser más convenientes de cara al servicio, algo que las soluciones actuales no proporcionan. Las soluciones actuales también dan como resultado que el mantenimiento de motores y generadores sea complicado y costoso.

15 La culata de un rotor para un motor o generador generalmente se fabrica como un anillo completo, algo que aumenta los costes y complica la fabricación, especialmente en relación con grandes motores o generadores. Mediante el uso de una culata como un anillo, este depende del mecanizado de una culata grande y el número de máquinas capaces de manejar esto es limitado. De este modo, existe una gran necesidad de proporcionar soluciones que simplifiquen la fabricación, proporcionar propiedades de producción mejoradas, ahorro de costes, montaje más simple del producto final y una mayor conveniencia de cara al servicio.

20 Desde hace tiempo, se conoce seccionar el estátor de un motor de imanes permanentes con el fin de simplificar la producción y el ensamblaje del producto final.

25 A partir del documento NO 331238 B1 se conoce la disposición y el método de protección, ensamblaje y fijación de polos magnéticos consistentes en imanes permanentes en grandes máquinas eléctricas. Cada polo incluye uno o más elementos de polo de imán permanente, elemento de polo que está destinado a disponerse en la culata del rotor de una máquina eléctrica.

30 El documento US 2005/0225192 A1 describe una disposición de rotor de una máquina eléctrica que tiene un cuerpo de rotor e imanes permanentes encerrados en el cuerpo del rotor.

35 A partir del documento US 2005/0225190 A1 se conoce un rotor para motor sin escobillas y un motor sin escobillas. La invención proporciona un dispositivo que puede prevenir de forma segura la marcha en vacío y la dispersión del imán al tiempo que restringe los costes de fabricación lo más posible, en un rotor utilizado en un motor sin escobillas.

40 El documento US 2011/0248592 describe un rotor para una máquina eléctrica, que comprende un cuerpo de base y una pluralidad de cuerpos de soporte que se fijan en el cuerpo de base y soportan imanes permanentes. El rotor está caracterizado por que dos primeros cuerpos de soporte que están situados a una distancia el uno del otro forman una región de recepción para un segundo cuerpo de soporte, permitiendo que el primer cuerpo de soporte esté conectado positivamente al segundo cuerpo de soporte. La solución presenta como desventaja un proceso de ensamblaje complicado que requiere dos herramientas de ensamblaje y problemas de precisión a la hora de ensamblar entre sí los cuerpos de soporte primero y segundo.

45 En el documento EP 1 605 574 se describe un rotor para motor sincrónico que comprende un núcleo de rotor cilíndrico rodeado por al menos dos polos de rotor, en donde cada polo de rotor consiste en una placa metálica de sector cilíndrico sobre la cual se pegan los imanes. Se describe además un método para ensamblar un rotor basado en las placas metálicas del sector cilíndrico.

Objeto

50 El objeto principal de la presente invención es proporcionar un rotor que resuelva las desventajas mencionadas anteriormente de la técnica anterior.

55 Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un rotor que incluya una culata segmentada que pueda usarse para un motor o generador.

60 Es un objeto adicional que los imanes permanentes se puedan disponer en el rotor antes o después de que los segmentos se ensamblen en una culata completa.

65 También es un objeto de la presente invención proporcionar un rotor que incluya una culata segmentada donde los segmentos están dispuestos de modo que una pala de hélice, árboles o similares se pueden disponer directamente a los segmentos.

La invención

Un rotor para motor o generador de acuerdo con la invención se describe en la reivindicación 1. Las características preferentes del rotor se describen en el resto de reivindicaciones.

5 La presente invención describe la construcción de un rotor basado en tecnología de imanes permanentes. La presente invención está especialmente dirigida al uso de un rotor con una culata segmentada donde el producto final puede ser un motor o un generador.

El diseño y el número de segmentos de culata se adaptan a las especificaciones deseadas para el rotor.

10 Con un rotor con culata segmentada, los imanes permanentes se pueden producir por separado y luego se pueden disponer en los segmentos de la culata, preferentemente como imanes en bruto, lo que significa que varios imanes permanentes están dispuestos entre sí antes de la disposición del segmento en la culata.

15 El número de imanes permanentes en cada imán en bruto y en cada segmento de culata se adapta a las especificaciones deseadas para el rotor.

El propio segmento de la culata puede estar formado por acero, un material que satisfaga el diseño eléctrico o similar, o el segmento de la culata puede, por ejemplo, estar formado por chapa laminada del mismo tipo de chapa metálica que el estator para el motor o rotor. Una ventaja con el uso de material de chapa laminada es que se reduce la pérdida en el rotor, es decir, la pérdida generada por las corrientes parásitas, y que la histéresis se reduce.

20 El material de chapa laminada que forma un segmento de culata puede estar dispuesto en dirección radial o axial.

25 Una vez fabricados los segmentos de la culata, se disponen de forma segura en un anillo de rotor mediante medios de fijación adecuados, tales como pernos o similares. El anillo de rotor puede ser, por ejemplo, el tubo de la hélice de un propulsor, cabrestante, motor de dirección, propulsor azimutal o similar.

30 Los imanes en bruto se pueden disponer antes o después de que se ensamblen los segmentos de la culata para formar una culata completa.

La culata de un rotor generalmente se fabrica como un anillo completo, lo que en muchos casos complica la fabricación y el ensamblaje del rotor.

35 Al dividir la culata en varios segmentos, se logrará una fabricación y ensamblaje simplificados del rotor. Al usar un rotor que incluye una culata completa, se depende de mecanizar una culata grande, es decir, un anillo grande, y el número de máquinas que pueden manejar esto es limitado. Al fabricar la culata en segmentos, como en la presente invención, se logran posibilidades de fabricación mucho más altas (capacidad). El ensamblaje de la culata y la fabricación serán más fáciles debido a los segmentos de la culata, dando como resultado que habrá piezas más pequeñas y livianas que manejar.

40 Otra ventaja de la presente invención es que el mantenimiento de un motor o generador que incluye un rotor de acuerdo con la invención es que los imanes pueden cambiarse fácilmente si están dañados.

45 Tal y como se ha mencionado anteriormente, los imanes en bruto, incluidos los imanes permanentes, se disponen en cada segmento, de los cuales la cantidad de polos norte y sur de los imanes puede variar. Se pueden pegar varios imanes permanentes para formar imanes en bruto antes de su disposición en el segmento de la culata.

50 Los imanes en bruto pueden disponerse en el segmento de la culata y estar protegidos frente a la corrosión de diferentes maneras. Una forma es que los imanes en brutos están dispuestos en una encapsulación adecuada que esté adaptada para su disposición en el segmento de la culata. Otra alternativa es que los imanes en bruto se dispongan directamente en el segmento de la culata mediante pegadura, por fuerza de la fuerza magnética de los imanes permanentes o similar, después de lo cual los imanes permanentes se encapsulan mientras están dispuestos en el segmento de la culata. Una tercera alternativa es que los imanes en bruto que ya están encapsulados se peguen al segmento de la culata. Una cuarta alternativa es que los imanes en bruto se dispongan en un soporte que está adaptado para disponerse en el segmento de la culata y que una encapsulación esté adaptada al segmento de la culata después de la disposición de los imanes en bruto. También se pueden usar otras variantes adecuadas.

60 Las encapsulaciones pueden ser de varios tipos, tales como un material adecuado que se aplica a los imanes permanentes antes o después de su disposición en el segmento de la culata, o tales como una encapsulación separada de, por ejemplo, acero inoxidable, material compuesto, fibra de vidrio, elastómero o similar. Para la selladura de la encapsulación se puede adaptar una junta o un medio de selladura entre la encapsulación y el segmento de la culata o que la encapsulación se aplique mediante medios de selladura después de la disposición.

65 Como alternativa, tanto el segmento de la culata como los imanes pueden encapsularse juntos en un material

adecuado, por ejemplo, material compuesto, fibra de vidrio, elastómero o similar.

Las alternativas mencionadas anteriormente para la encapsulación también se pueden combinar.

- 5 Los imanes permanentes se desmagnetizan preferentemente en conexión con la disposición del segmento de la culata, pero también se pueden magnetizar dependiendo del método de disposición deseado. El segmento de la culata puede, por ejemplo, incluir tres imanes en bruto, cada uno con cuatro imanes permanentes.

10 El segmento de la culata tiene preferentemente un diseño que se adapta a la culata completa con imanes en bruto que forman un rotor con una circunferencia exterior o interior precisa.

Otras características y ventajas preferibles resultarán a partir de la siguiente descripción ejemplar.

15 Ejemplo

La invención se describirá a continuación en detalle con referencias a los dibujos adjuntos, donde:

- 20 la figura 1 es un dibujo en perspectiva de un rotor de acuerdo con la invención,
las figuras 2a-b muestran diferentes secciones del rotor de la figura 1,
las figuras 3a-c muestran detalles de un segmento de culata,
la figura 4 muestra detalles de imanes permanentes,
la figura 5 muestra un ejemplo de encapsulación de segmentos de culata, y
las figuras 6a y 6b muestran ejemplos de segmentos de culata formados por material de chapa laminada.

25 A continuación, se hace referencia a la figura 1, que muestra un rotor 11 para un motor o generador de acuerdo con la invención. El rotor 11 incluye un anillo de rotor 12, por ejemplo, en forma de un tubo de hélice para un propulsor, que es una aplicación a la que se puede aplicar la presente invención. El rotor 11 de acuerdo con la presente invención incluye además una culata formada por segmentos de culata 13 que están dispuestos en el anillo de rotor 12 por medio de medios de fijación adecuados 14, tales como pernos.

30 A continuación, se hace referencia a las figuras 2a-b, que muestran dos secciones diferentes del rotor en la figura 1. Tal y como se muestra en la figura 2a, el anillo de rotor 12 está provisto preferentemente de una parte sobresaliente 15 que se extiende centralmente con un ancho y una altura dados a lo largo de toda la circunferencia del anillo de rotor 12. Tal y como se muestra en la figura 2b, la parte sobresaliente 15 incluye medios de fijación 16, tales como orificios roscados, adaptados a los medios de fijación 14 para fijar los segmentos de culata 13 al anillo de rotor 12. Cada segmento de culata 13 está provisto además de uno o más de uno o más pasadores de guía 17 (mostrados en la figura 2b), en el ejemplo solo se muestra un pasador de guía, y el anillo de rotor 12 está provisto de uno o más orificios para un pasador de guía 17, o viceversa, pasador(es) de guía 17 y orificio(s) que se utilizan para colocar los segmentos de culata 13 en relación con el anillo de rotor 12 y entre sí.

40 A continuación, se hace referencia a las figuras 3a-c, que muestran detalles de un segmento de culata 13 provisto de imanes permanentes 18. Los imanes permanentes 18 están dispuestos preferentemente en imanes en bruto 19, en el ejemplo, tres imanes en bruto 19 para cada segmento de culata 13, donde cada imán en bruto 19 consiste en cuatro imanes permanentes 18, donde la cantidad de polos norte y sur de imán puede variar, dispuestos en la dirección longitudinal del segmento de la culata 13. El número de imanes en bruto 19/imanes permanentes 18 en cada segmento de culata 13 puede variar y depende de las especificaciones deseadas para el rotor 11.

50 Para el segmento de culata 13 con imanes en bruto 19 para formar una culata completa con circunferencia externa precisa, los segmentos de culata 13 tienen un diseño que está adaptado para que cuando todos los segmentos de culata 13 estén dispuestos en el anillo de rotor 12, el producto final tenga un anillo con una circunferencia exterior precisa. Si es un rotor externo, los segmentos de la culata estarán dispuestos en el interior del anillo de rotor 12 y, de este modo, formarán una circunferencia interna precisa.

55 Después de ensamblar los segmentos de la culata, es decir, después de proporcionar los imanes permanentes 18, los segmentos de culata 13 se disponen en el anillo de rotor 12 por medio de los medios de fijación adecuados 14. Tal y como puede verse en la figura 3c, los medios de fijación para la disposición de los segmentos de culata 13 en el anillo de rotor 12 están dispuestos de modo que se coloquen fuera de los imanes permanentes y de esta manera no se reducirá el efecto de los imanes permanentes.

60 Los segmentos de culata 13 están dispuestos preferentemente con su dirección longitudinal en la dirección transversal del anillo de rotor 12, pero lo contrario también es una posible solución. También será posible disponer los imanes en bruto 19/imanes permanentes 18 en los segmentos de la culata 13 después de que los segmentos de la culata 13 se ensamblen para formar una culata completa, es decir, una vez se dispongan en el anillo de rotor 12.

65 Los imanes en bruto mencionados anteriormente 19 se forman preferentemente debido a que los imanes permanentes 18 están pegados entre sí. Los imanes en bruto 19 pueden estar dispuestos en los segmentos de

culata 13 de varias maneras. Una forma es colocar los imanes en bruto 19 directamente en los segmentos de la culata 13 mediante pegadura, fuerza magnética o similar. Los imanes en bruto 19 están además preferentemente encerrados en un material que protege los imanes permanentes 18 frente a la corrosión. Una alternativa a esto será, por ejemplo, disponer una encapsulación adecuada a los imanes en bruto 19 después de que los imanes en bruto 19 se dispongan en el segmento de la culata 13. Los imanes en bruto 19 también se pueden disponer en una encapsulación adecuada antes de que se dispongan en el segmento de la culata 13. Otra alternativa es que los imanes en bruto 19 se dispongan en un soporte que está adaptado para disponerse en el segmento de culata 13 junto con una de las alternativas de encapsulación descritas anteriormente. También se pueden usar otras variantes adecuadas.

Las encapsulaciones pueden ser de varios tipos, tales como un material adecuado que se aplica sobre los imanes en bruto 19 antes o después de que se dispongan en el segmento de la culata 13, o como una encapsulación separada de acero inoxidable, material compuesto, fibra de vidrio, elastómero o similar. Cuando se usa una encapsulación separada, se dispone preferentemente una junta o un medio de selladura entre la encapsulación y el segmento de culata 13, o la encapsulación se aplica como un medio de selladura después de la disposición para que quede completamente sellada. Otra variante puede ser la soldadura de la junta entre la encapsulación y el segmento de culata 13. Si se usa soldadura, es una ventaja desmagnetizar los imanes permanentes 18 durante la soldadura para que el calor no dañe los imanes permanentes durante este proceso.

También será posible formar los imanes en bruto 19 por el hecho de que los imanes permanentes 18 están pegados entre sí y en el segmento de la culata 13 en disposición, si se desea.

En la figura 5 se muestra una encapsulación preferible de los segmentos de la culata 13 y los imanes en bruto 19. En la figura 5 se muestra una solución en la que tanto el segmento de la culata 13 como los imanes en bruto 19 están encapsulados en un material adecuado, por ejemplo, fibra de vidrio, elastómero, material compuesto o similar, de modo que el segmento de culata 13 y los imanes en bruto 19 constituyan una unidad encapsulada 50 que está adaptada para su disposición en el anillo de rotor 12.

Los segmentos de culata 13 tienen además una forma especial para que, mediante su disposición en el anillo de rotor 12, formen una culata completa. Los segmentos de culata 13 están conformados para esto, por ejemplo, con una base principalmente plana 20 que en sus extremos tiene lados que se extienden hacia arriba 21a-b que se extienden ligeramente inclinados hacia fuera desde la base 20 hacia una superficie superior 22, con una extensión más larga que la base 20. La superficie superior 22 tiene una sección central plana 22a que se extiende en paralelo con la base 20, y superficies ligeramente inclinadas 22b-c en cada lado de la sección central 22a inclinada hacia los lados 21a-b. De esta manera, los segmentos de culata 13 estarán dispuestos cerca de los segmentos de culata adyacentes 13 y cuando el anillo de rotor 12 esté cubierto por segmentos de culata 13 a lo largo de su circunferencia forman una culata completa con imanes permanentes 18 en el anillo de rotor 12 que tiene una circunferencia exterior precisa para un rotor interior.

Los segmentos de culata 13 están dispuestos preferentemente con su dirección longitudinal en transversal del anillo de rotor 12 y preferentemente tienen un tamaño en la dirección longitudinal que corresponde al ancho de la parte sobresaliente 15 del anillo de rotor 12. Los segmentos de culata 13 tienen además un grosor que está adaptado de modo que los imanes en bruto 19 dispuestos en los segmentos de culata 13 formen parte de la circunferencia exterior del rotor.

De este modo, los segmentos de la culata asegurarán que haya distancias similares entre los imanes en bruto después del ensamblaje.

La distancia entre los imanes en bruto dependerá, por supuesto, del diseño y del producto final, pero el hecho de que haya una distancia entre los imanes en bruto, es decir, los imanes, hará que sea más fácil magnetizar los imanes después de su disposición, ya que esta distancia permitirá controlar el pulso de magnetización correctamente. En otras palabras, esta distancia asegurará que no haya conflictos de polos N-S de imanes no deseados en relación con la magnetización.

La precisión en el ensamblaje de los segmentos de la culata en el anillo de rotor se garantiza mediante el mecanizado correcto de acuerdo con las tolerancias y el uso de pasadores de guía y orificios correspondientes.

Las realizaciones descritas anteriormente se han basado en un segmento de culata de acero fundido, pero el segmento de la culata también puede estar formado por placas 61 de material de acero laminado, es decir, el mismo tipo de material de acero del que está formado el estátor, que se pegan y curan con calor para proporcionar una construcción sólida. El uso de material de chapa laminada reducirá la pérdida en el rotor, es decir, pérdida generada por corrientes parásitas y la reducción de histéresis.

En la figura 6a se muestra una solución en la que las placas 61 de material de chapa laminada se extienden en la dirección transversal del segmento de culata 13.

En la figura 6b se muestra una solución en la que las placas 61 de material de chapa laminada se extienden en la dirección longitudinal del segmento de culata 13.

Modificaciones

- 5 El anillo de rotor puede estar provisto de secciones planas o curvadas donde los segmentos de la culata se deben disponer para una disposición más fácil.
- 10 Los segmentos de la culata pueden estar provistos de una base que se adapta a la circunferencia exterior del anillo de rotor de modo que, mediante la disposición en el anillo de rotor, se coloquen contra el anillo de rotor, por ejemplo, curvados para que sigan el perfil del anillo de rotor.
- 15 El anillo de rotor también se puede dividir en secciones que se ensamblan para formar un anillo completo del rotor. Preferentemente, los segmentos se adaptan de modo que puedan disponerse en segmentos de anillo de rotor y que los segmentos de anillo de rotor con segmentos de culata se ensamblen finalmente para formar un rotor completo para motor o generador.

REIVINDICACIONES

1. Rotor para motor o generador, rotor (11) que incluye un anillo de rotor (12), rotor que incluye una culata formada por segmentos de culata (13), segmentos de culata (13) dispuestos en el anillo de rotor (12) que forman una culata completa, en donde los segmentos de culata (13) incluyen una base principalmente plana o curvada (20) que en sus extremos incluye lados (21a-b), lados (21a-b) que se extienden hacia arriba y ligeramente inclinados hacia fuera desde la base (20) hacia una superficie superior (22) que tiene una extensión más larga que la base (20), en donde los segmentos de culata (13) están provistos de varios imanes en bruto (19), imanes en bruto (19) que están formados por uno o más imanes permanentes (18), disponiéndose dichos varios imanes en bruto (19) en el segmento de la culata (13) con un espacio entre cada imán en bruto (19), y en donde el espacio entre imanes en bruto (19) en cada segmento de la culata (13) y el espacio entre los imanes en bruto adyacentes (19) en los segmentos de culata adyacentes (13) son similares, de modo que haya un espacio similar entre los imanes en bruto adyacentes (19) alrededor del anillo de rotor (12).
2. Rotor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los imanes permanentes (18) de los imanes en bruto (19) están pegados conjuntamente o formados por imanes permanentes (18) dispuestos en un soporte dispuesto para fijarse a los segmentos de culata (13).
3. Rotor de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** los imanes en bruto (19) están dispuestos en los segmentos de la culata (13) mediante pegadura o fuerza magnética.
4. Rotor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los imanes permanentes (18) de los imanes en bruto (19) están provistos de protección frente a la corrosión en forma de una encapsulación de material adecuado.
5. Rotor de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** los imanes en bruto (19) están dispuestos en una encapsulación de acero inoxidable, material compuesto, elastómero o fibra de vidrio.
6. Rotor de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** se dispone una junta o un medio de selladura entre la encapsulación y los segmentos de culata (13), o que a la encapsulación se aplica un medio de selladura después de su disposición para sellarla completamente.
7. Rotor de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** una junta entre la encapsulación y el segmento de culata (13) está soldada y se le aplican medios de selladura para una selladura segura.
8. Rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado por que:**
- los imanes en bruto (19) están dispuestos en los segmentos de culata (13) antes de la disposición de los segmentos de culata (13) en el anillo de rotor (12), o
 - los imanes en bruto (19) están dispuestos en los segmentos de culata (13) después de la disposición de los segmentos de culata (13) en el anillo de rotor (12).
9. Rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado por que** tanto el segmento de culata (13) como los imanes en bruto (19) están encapsulados en el mismo material para formar una unidad encapsulada (50).
10. Rotor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el anillo de rotor (12) está provisto de una sección que sobresale centralmente (15) con una altura y ancho dados a lo largo de toda la circunferencia del anillo de rotor (12).
11. Rotor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la superficie superior (22) tiene una sección central principalmente plana (22a) que se extiende en paralelo a la base (20) y superficies ligeramente inclinadas (22b-c) a cada lado de la sección central (22a) inclinada hacia abajo hacia los lados (21a-b).
12. Rotor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los imanes en bruto (19) tienen una forma curvada adaptada a la base curvada (20) de los segmentos de culata (13).
13. Rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, **caracterizado por que:**
- el segmento de culata (13) o una unidad encapsulada (50) que incluye el segmento de culata (13) y los imanes en bruto (19) está provisto de uno o más pasadores de guía (17) adaptados a uno o más orificios dispuestos en el anillo de rotor (12), o
 - el segmento de culata (13) o la unidad encapsulada (50) que incluye el segmento de culata (13) y los imanes en bruto (19) están provistos de uno o más orificios adaptados a uno o más pasadores de guía (17) dispuestos en el anillo de rotor (12), pasador(es) de guía (17) y orificios que se utilizan para colocar los segmentos de culata (13) en relación con el anillo de rotor (12) y entre sí.

14. Rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-13, **caracterizado por que** el anillo de rotor (12) y los segmentos de culata (13) están provistos de medios de fijación mutuamente adaptados (14, 16) para la fijación de los segmentos de culata (13) en el anillo de rotor (12).

5 15. Rotor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los imanes permanentes (18) se desmagnetizan o magnetizan durante el ensamblaje.

16. Rotor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el anillo de rotor (12) está formado por segmentos de anillo de rotor.

10 17. Rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el rotor es un tubo de hélice de un propulsor, cabrestante, motor de dirección o propulsor azimutal.

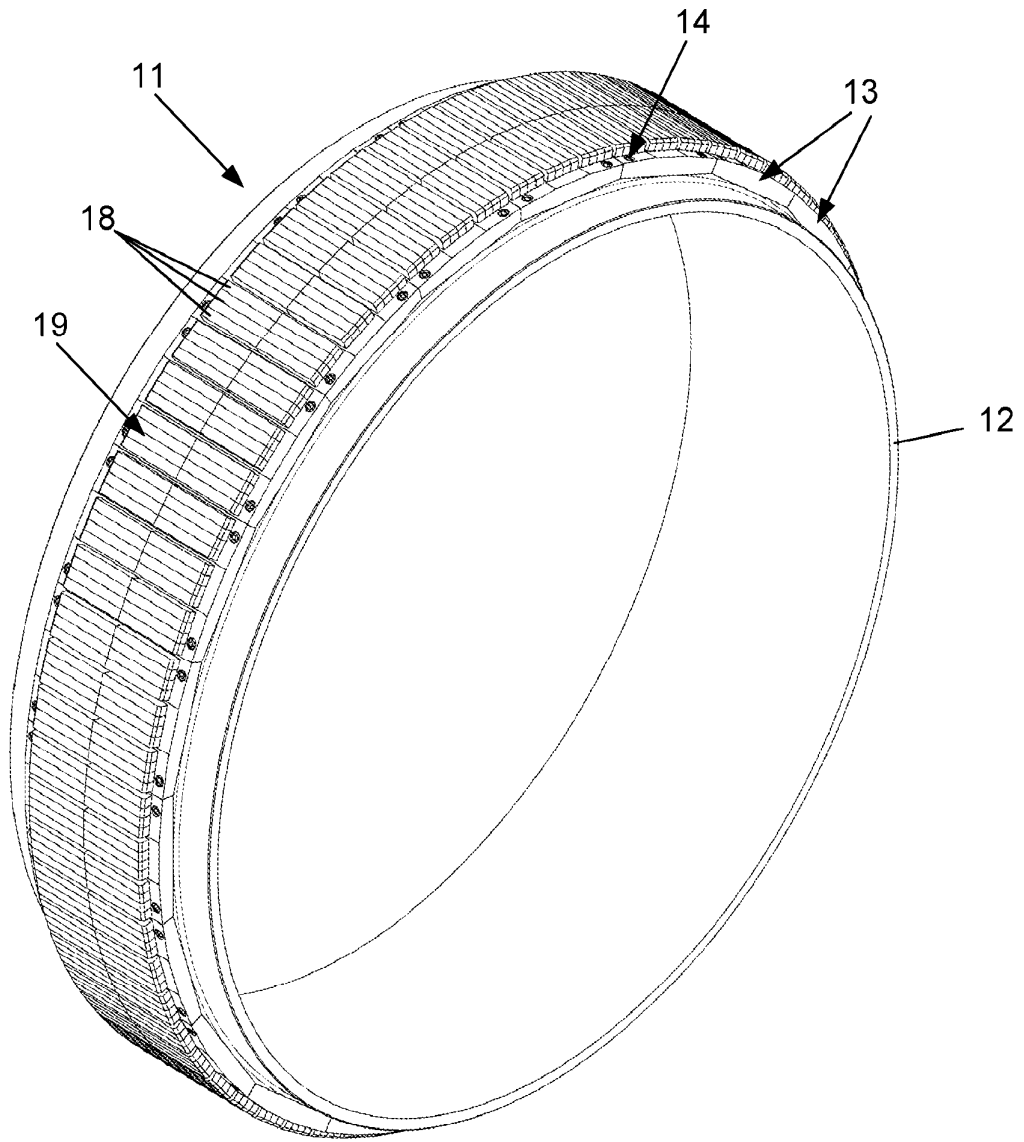


Fig.1

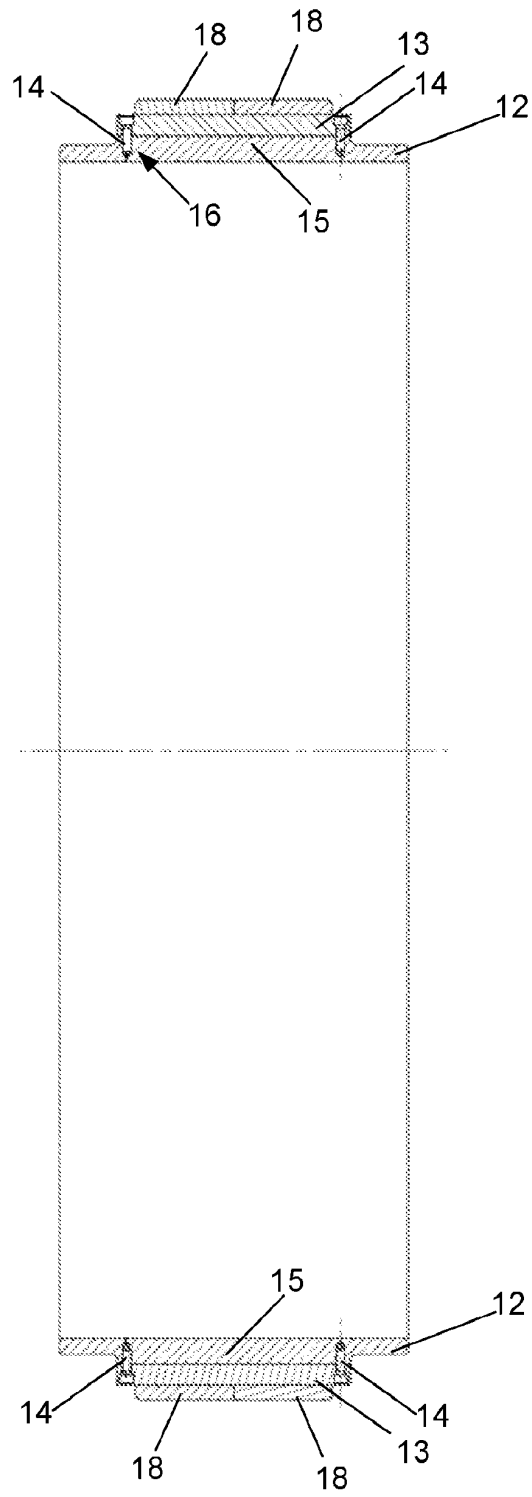


Fig. 2a

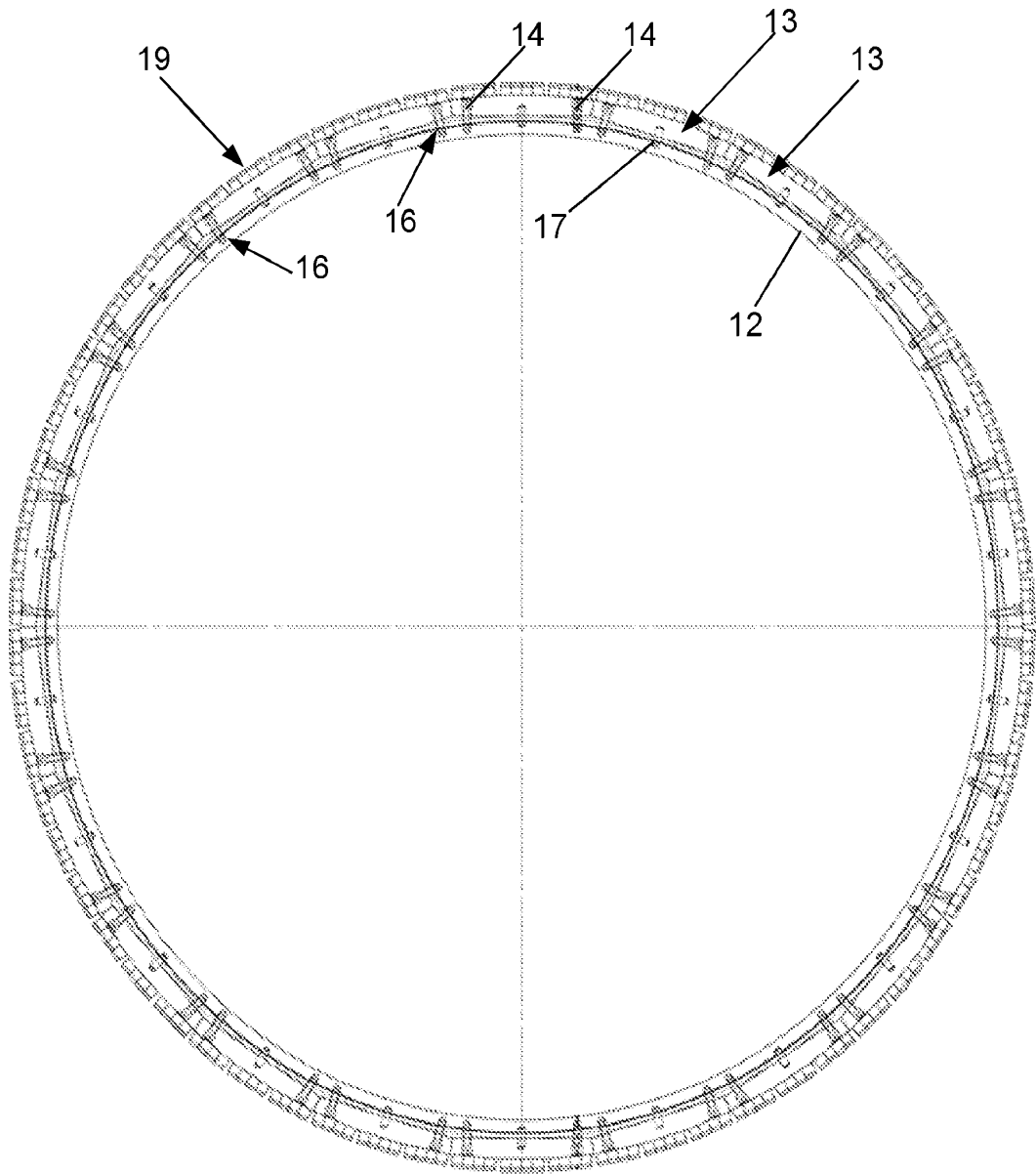


Fig. 2b

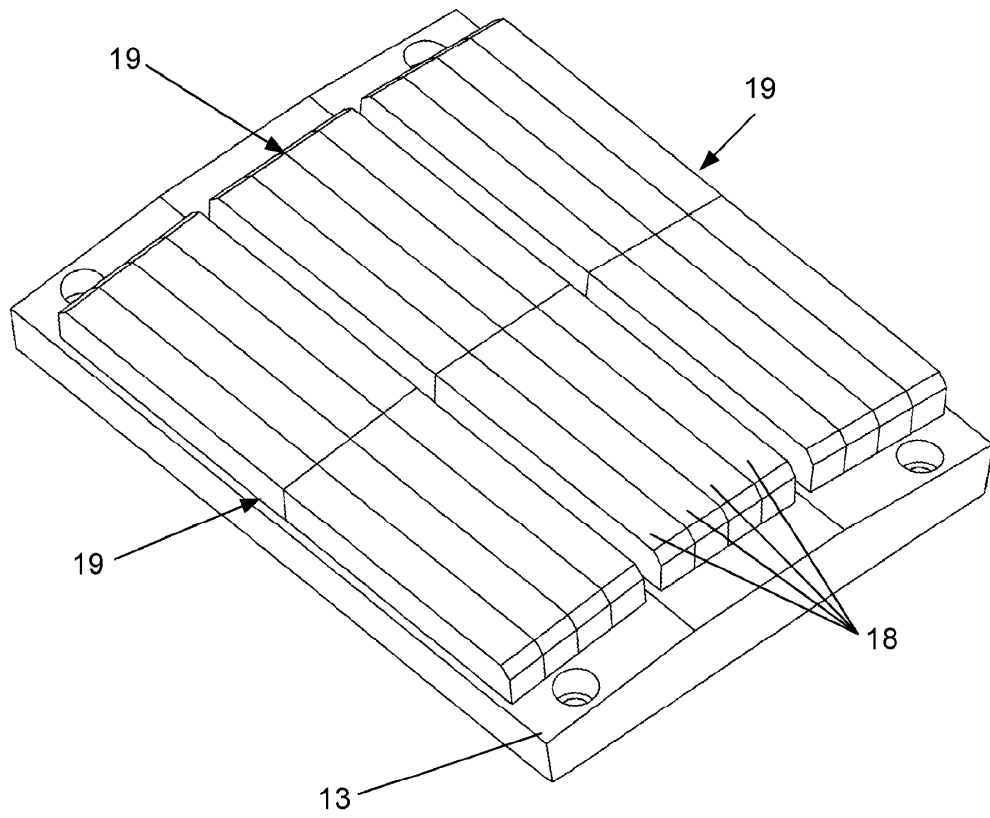


Fig. 3a

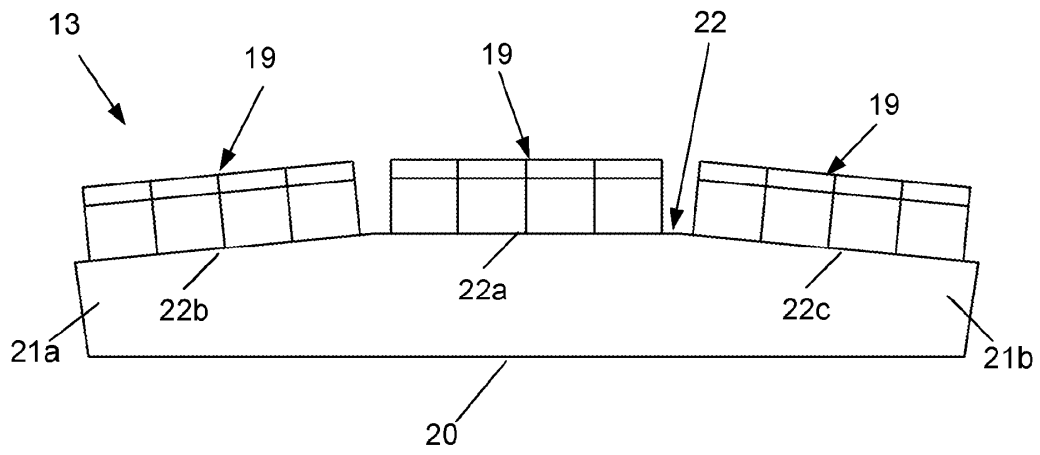


Fig 3b

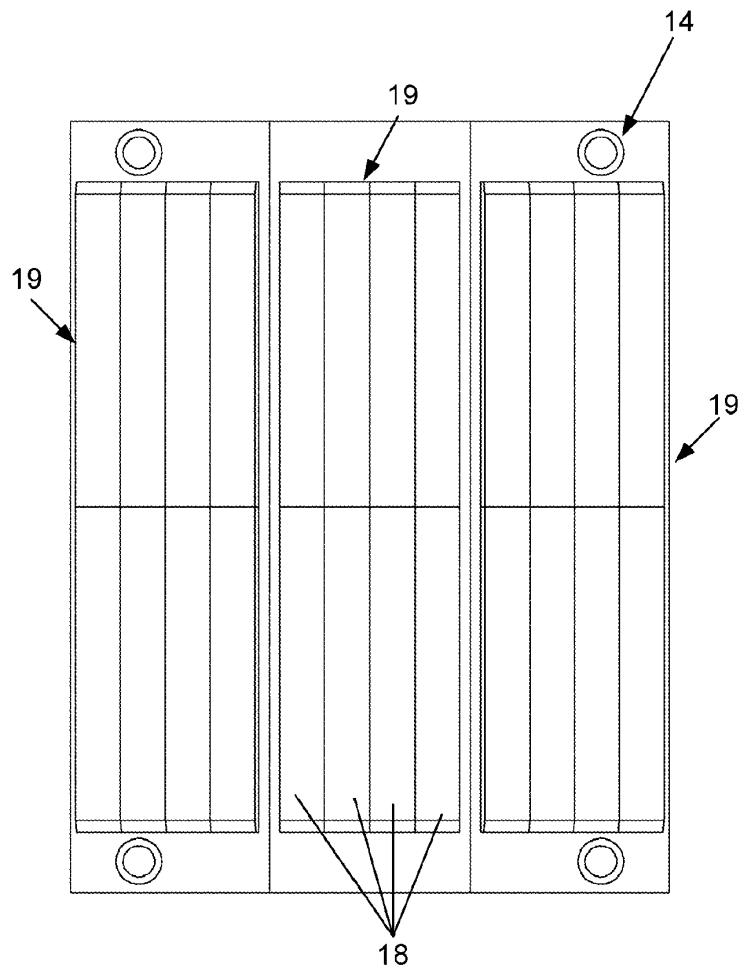


Fig. 3c

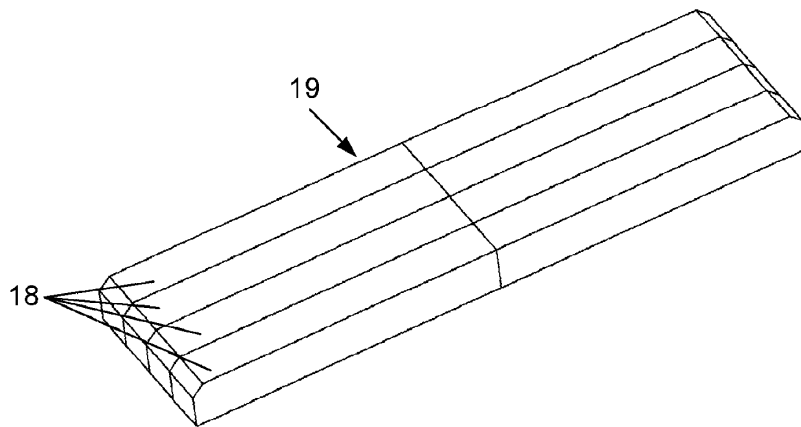


Fig. 4

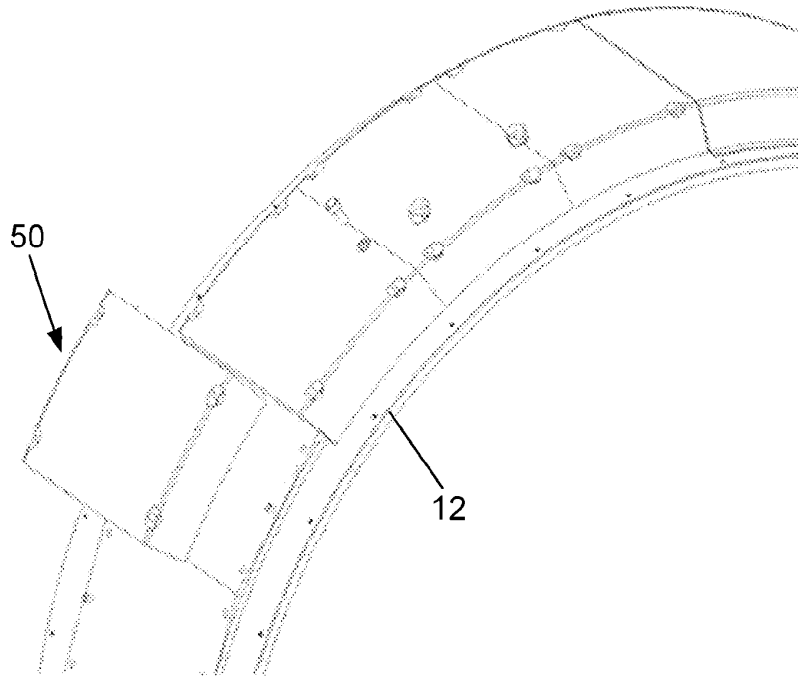


Fig. 5

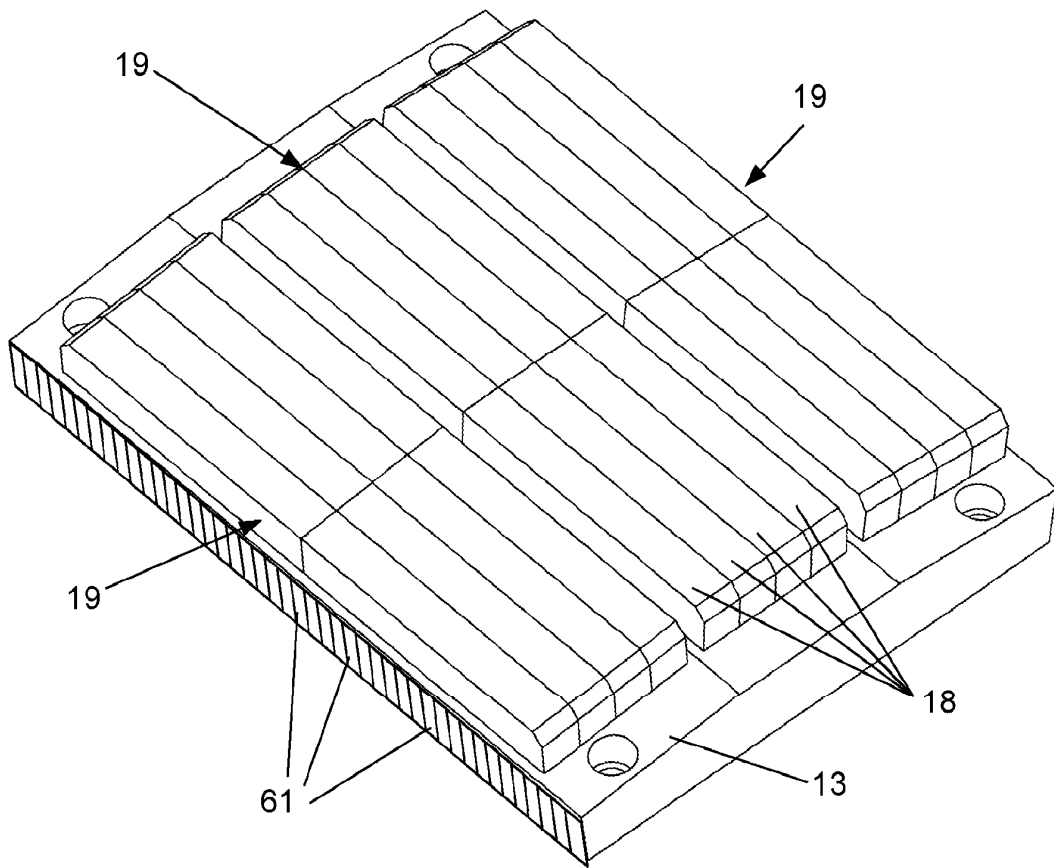


Fig. 6a

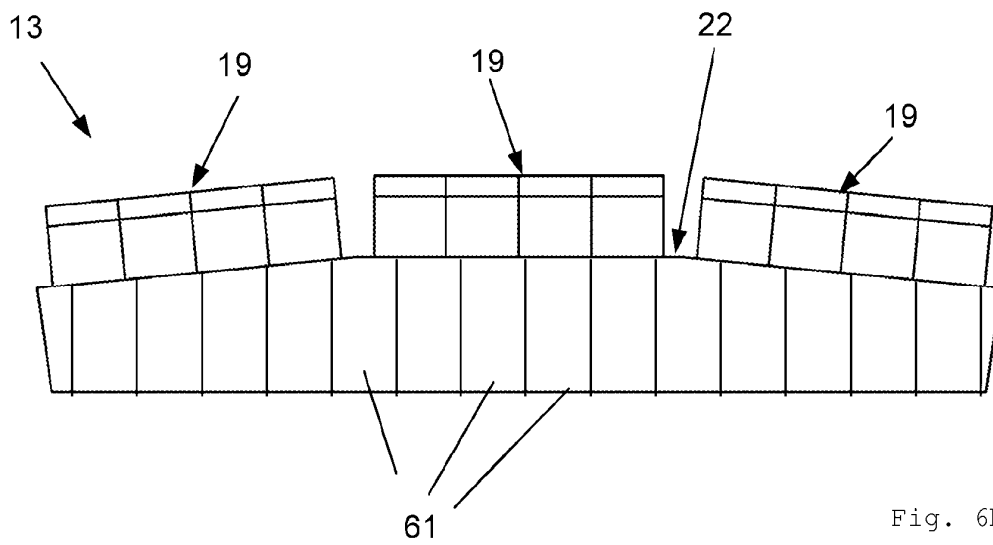


Fig. 6b