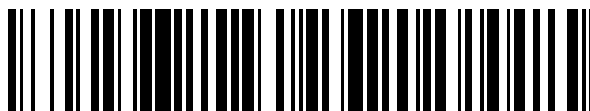


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 452**

51 Int. Cl.:  
**H02K 1/27**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07010082 .1**

96 Fecha de presentación: **21.05.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1860755**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.11.2007**

54 Título: **DISPOSICIÓN DE RETENCIÓN DE IMANES.**

30 Prioridad:  
**27.05.2006 GB 0610573**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.02.2012**

73 Titular/es:  
**CONVERTEAM UK LTD  
BOUGHTON ROAD RUGBY  
WARWICKSHIRE CV21 1BU, GB**

72 Inventor/es:  
**Clark, Paul Eaton**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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 2 374 452 T3

## DESCRIPCIÓN

Disposición de retención de imanes

**Campo técnico**

La presente invención versa acerca de una disposición de retención de imanes, y en particular acerca de una disposición para retener imanes permanentes en el exterior de un rotor de imanes permanentes.

**Técnica antecedente**

El documento EP 1309067 da a conocer una disposición de retención de imanes permanentes que es adecuada para motores de alta velocidad. La disposición incluye un rotor en el que un conjunto separado de piezas polares fabricadas de un material magnético laminado está fijado al borde del rotor por medio de miembros de cuña sujetos por tornillos. Se mantiene en su posición un imán entre cada par de piezas polares por medio de una cuña de ranura que está fabricada de un material no magnético. La cuña de ranura incluye ranuras en sus bordes opuestos para recibir proyecciones formadas en las piezas polares adyacentes. Hay ubicado un elemento de retención con forma de U invertida en el espacio entre el imán y su cuña de ranura asociada para rodear el imán durante una rotación a alta velocidad del rotor. El elemento de retención está fabricado de un material no magnético y tiene superficies internas que se ajustan a la periferia rectangular del imán, una superficie externa de forma radial que se acopla a la superficie interna de forma radial de la cuña de ranura y superficies externas circunferenciales que se ajustan a superficies correspondientes en las piezas polares adyacentes. Una envoltura externa circunferencial del material polimérico reforzado con fibra rodea toda la superficie periférica de la estructura del rotor.

Este procedimiento de fijación solo es apropiado realmente para rotores con piezas polares e imanes dispuestos de forma que el flujo en los imanes pasa predominantemente en la dirección circunferencial. Una desventaja de este procedimiento es la necesidad de una precisión elevada en la fabricación de los elementos de retención con forma de U.

El documento JP 2006 034 024 muestra una disposición de rotor de imanes permanentes que comprende:

- un rotor que tiene un borde;
- un conjunto circunferencial de soportes de imán fijados al borde del rotor, estando fabricado cada soporte de imán de material magnético y que tiene una superficie;
- un elemento de retención de pieza polar fabricado de material no magnético; y
- un conjunto axial de piezas polares fabricado de material de imán permanente ubicado adyacente a la superficie de cada soporte de imán, estando configurada cada pieza polar de forma que el flujo magnético generado por las piezas polares respectivas pasa a través de la pieza polar respectiva predominantemente en la dirección radial.

Los documentos US 4 792 712 y WO 02/103882 muestran otras disposiciones de rotor de imanes permanentes.

**Resumen de la invención**

La presente invención proporciona una disposición de rotor de imanes permanentes como se define en la reivindicación 1.

La disposición de rotor puede ser tal que el rotor esté ubicado dentro de un estator fijo. En este caso, el conjunto circunferencial de soportes de imán está fijado, preferentemente, a un borde externo de forma radial del rotor y cada pieza polar está ubicada, preferentemente, adyacente a una superficie externa de forma radial de cada soporte de imán. Sin embargo, la disposición de rotor también puede ser tal que el rotor esté ubicado fuera de un estator fijo. En este caso, el conjunto circunferencial de soportes de imán está fijado, preferentemente, a un borde interno de forma radial del rotor y cada pieza polar está ubicada, preferentemente, adyacente a una superficie interna de forma radial de cada soporte de imán.

Los espacios libres entre las piezas polares y los elementos de retención de las piezas polares pueden ser rellenos con cualquier material no metálico adecuado tal como una resina epóxica, con o sin un material de relleno, polímeros tales como poliuretano y poliésteres, y fibras o fieltro impregnados en vacío, por ejemplo.

Las ventajas de la disposición del rotor son la sencillez de su construcción, la capacidad para de montaje de antemano de disposiciones polares completas y la facilidad con la que las piezas polares son extraídas y sustituidas. Los requerimientos para las tolerancias dimensionales de los elementos de retención de piezas polares son modestas, lo que tiene como resultado costes reducidos de fabricación.

Las piezas polares asociadas con cada soporte de imán y con cada elemento de retención de pieza polar pueden estar ubicadas en contacto entre sí en la dirección axial.

Preferentemente, los soportes de imán están fabricados de acero.

Cada soporte de imán puede estar montado en un entrante en el borde externo de forma radial del rotor.

Los soportes de imán pueden estar fijados al borde externo de forma radial del rotor utilizando cualquier medio adecuado. Se pueden utilizar fijaciones mecánicas, tales como tornillos o pernos. Los soportes de imán también pueden estar unidos de forma adhesiva al borde externo de forma radial del rotor. Los soportes de imán también pueden estar formados para permitir que sean fijados al borde externo de forma radial del rotor. Una forma de conseguir esto sería proporcionar una parte interna de forma radial de cada soporte de imán con una proyección de cola de milano o formada que pueda ser recibida en un entrante de un conjunto circunferencial de entrantes complementarios en el borde externo de forma radial del rotor. Entonces, los soportes de imán podrían estar fijados en sus posiciones en los entrantes utilizando fijaciones conocidas tales como cuñas ahusadas, por ejemplo.

Preferentemente, los elementos de retención de piezas polares están fabricados de acero inoxidable o de resina epóxica reforzada con vidrio, por ejemplo.

Cada elemento de retención de pieza polar puede estar fijado a su soporte asociado de imán utilizando cualquier medio adecuado. Por ejemplo, el elemento de retención de pieza polar puede estar fijado utilizando fijaciones mecánicas tales como tornillos o pernos. El elemento de retención de pieza polar también puede estar unido de forma adhesiva o soldado directamente a su soporte asociado de imán o sujetado en su posición firmemente. En este caso, es posible que cada elemento de retención de pieza polar esté fijado a su soporte asociado de imán al acoplar una parte del elemento de retención de pieza polar a una parte del soporte de imán, o detrás de la misma. Se puede utilizar una combinación de uno o más medios de fijación.

## **Dibujos**

La Figura 1 es una vista en corte axial parcial de una disposición de rotor de imanes permanentes según la presente invención;

la Figura 2 es una vista en detalle de la disposición de rotor de imanes permanentes de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista en perspectiva del elemento de retención de pieza polar que forma parte de la disposición de rotor de imanes permanentes de las Figuras 1 y 2; y

la Figura 4 es una vista en corte radial parcial que muestra el elemento de retención de pieza polar, el elemento de retención de imán, el borde del rotor y un conjunto axial de piezas polares que forman parte de la disposición de rotor de imanes permanentes de las Figuras 1 y 2.

Con referencia a las Figuras 1 a 4, un conjunto de rotor de imanes permanentes para un generador eléctrico de gran diámetro de baja velocidad incluye un rotor 2 que tiene un borde externo 4 que está montado para girar dentro de un estator fijo 6 que tiene un conjunto circunferencial de ranuras 8 formado en su superficie interna de forma radial.

La superficie externa de forma radial del borde 4 incluye un conjunto circunferencial de entrantes 10 que se extienden de forma axial. Hay ubicado un soporte o barra 12 de imán que se extiende de forma axial fabricado de un material magnético tal como acero en cada uno de los entrantes. Cada soporte 12 de imán está fijado al borde 4 del rotor 2 por medio de una serie de tornillos 14 separados de forma axial que se extienden de forma radial a través de aberturas en el borde en aberturas con rosca de tornillo en el soporte de imán. Se pueden utilizar otras formas de fijación de los soportes 12 de imán al borde 4 del rotor.

Como mejor se muestra en la Figura 4, hay colocado un conjunto axial de piezas polares 16 de imanes permanentes encima de cada uno de los soportes 12 de imán y están sujetas en su posición por medio de un elemento 18 de retención de pieza polar que se extiende de forma axial. Las piezas polares 16 se asientan en un entrante poco profundo formado en la superficie externa de forma radial del soporte subyacente 12 de imán y se encuentran en contacto entre sí en la dirección axial. Cada elemento 18 de retención de pieza polar tiene una configuración con forma de U invertida, de manera que tiene una superficie 18a que se extiende de forma circunferencia que está separada de la superficie interna de forma radial del estator 6 por un entrehierro. Cada elemento 18 de retención de pieza polar también incluye dos paredes laterales 18b que se extienden de forma radial que están fijadas al soporte asociado 12 de imán en ambos lados por medio de una serie de tornillos 20 separados de forma axial. Los tornillos 20 se extienden de forma circunferencial a través de aberturas 22 en las paredes laterales 18b del elemento 18 de retención de pieza polar en aberturas con rosca de tornillo en el lado del soporte 12 de imán. Aunque no se muestra en los dibujos, el borde libre de cada pared lateral 18b puede terminar en un reborde orientado hacia dentro que se encuentra, durante su uso, entre el soporte de imán y la superficie externa de forma radial del borde. Cuando el elemento 18 de retención de pieza polar está fijado al soporte asociado 12 de imán, las superficies 18b se extienden a lo largo de las superficies externas de forma radial del conjunto axial de piezas polares 16 y partes internas de forma radial de las paredes laterales 18b se apoyan contra las superficies laterales del soporte 12 de imán. Por lo tanto, las dos paredes laterales 18b definen un canal 24 que se extiende de forma axial que está relleno por el soporte 12 de imán y el conjunto axial de piezas polares 16. Las partes externas de forma radial de las paredes

5 laterales 18b que están alineadas con las piezas polares 16 están separadas de las superficies laterales de las piezas polares por un pequeño espacio 26. Este espacio 26 acomoda el radio en la esquina de cada elemento 18 de retención de pieza polar y minimiza la necesidad de biselar las esquinas de las piezas polares 16. Para proporcionar una superficie de reacción fiable para las superficies circunferenciales que actúan sobre las piezas polares 16, se rellena el espacio 26 con cualquier material no metálico adecuado, tal como resina epóxica, con o sin un material de relleno, polímeros tales como poliuretano y poliésteres, y fibras o fieltro impregnados en vacío, por ejemplo.

Convencionalmente, las piezas polares 16 están unidas a los soportes 12 de imán con un adhesivo pero la eficacia a largo plazo de esto no está garantizada y, por lo tanto, uno de los fines de los elementos de retención de pieza polar es retener los imanes que se separan de los soportes de imán.

10 Normalmente, cada polo está formado de un conjunto axial de piezas polares 16 que tendería a separarse de forma axial si fallase la unión adhesiva con el soporte asociado 12 de imán (o si el conjunto estuviese fabricado sin el uso de ningún adhesivo). Por lo tanto, los elementos 18 de retención de pieza polar pueden tener extremos cerrados (uno de los cuales 28 es mostrado en la Figura 4) para evitar este movimiento. De forma alternativa, se pueden incorporar topes finales en los soportes 12 de imán, o pueden ser atornillados o fijados de otra manera bien a los  
15 soportes de imán o bien al borde del rotor 2. Se pueden emplear otras opciones para evitar el movimiento axial de las piezas polares 16 con respecto al soporte asociado 12 de imán y al elemento 18 de retención de pieza polar.

Los elementos 18 de retención de pieza polar pueden estar formados de cualquier material no magnético tal como acero inoxidable o resina epóxica reforzada con vidrio, por ejemplo.

20 En una disposición alternativa no mostrada, el elemento 18 de retención de pieza polar puede estar adherido, soldado, sujetado firmemente o fijado de otra manera a su soporte asociado 12 de imán sin la necesidad de tornillos. Por ejemplo, los extremos libres de las paredes laterales 18b pueden estar adaptados para acoplarse con características complementarias tales como entrantes formados en las superficies laterales del soporte 12 de imán.

## REIVINDICACIONES

1. Una disposición de rotor de imanes permanentes que comprende:
  - un rotor (2) que tiene un borde (4);
  - un conjunto circunferencial de soportes (12) de imán fijado al borde del rotor (2), estando fabricado cada soporte de imán de un material magnético y que tiene una superficie;
  - un elemento (18) de retención de pieza polar con forma de U invertida fabricado de material no magnético y formado con un canal (24); y
  - un conjunto axial de piezas polares (16) fabricado de material imantado permanentemente ubicado adyacente a la superficie de cada soporte de imán y en el canal (24) formado en su elemento asociado (18) de retención de pieza polar, estando configurada cada pieza polar de forma que el flujo magnético generado por la pieza polar respectiva pasa a través de la pieza polar respectiva predominantemente en la dirección radial; y
  - cada soporte de imán y su elemento asociado de retención de pieza polar se extienden de forma axial a lo largo del borde del rotor,
  - en la que cada elemento (18) de retención de pieza polar está fijado a su soporte asociado (12) de imán.
2. Una disposición de rotor de imanes permanentes según la reivindicación 1, en la que el conjunto circunferencial de soportes (12) de imán está fijado al borde externo de forma radial del rotor (2) y la al menos una pieza polar (18) está ubicada adyacente a una superficie externa de forma radial de cada soporte (12) de imán.
3. Una disposición de rotor de imanes permanentes según la reivindicación 1, en la que el conjunto circunferencial de soportes de imán está fijado a un borde interno de forma radial del rotor y la al menos una pieza polar está ubicada adyacente a una superficie interna de forma radial de cada soporte de imán.
4. Una disposición de rotor de imanes permanentes según cualquier reivindicación precedente, en la que cada soporte (12) de imán está ubicado en el canal (24) de su elemento asociado (18) de retención de pieza polar.
5. Una disposición de rotor de imanes permanentes según cualquier reivindicación precedente, en la que los soportes (12) de imán están fabricados de acero.
6. Una disposición de rotor de imanes permanentes según cualquier reivindicación precedente, en la que cada soporte (12) de imán está montado en un entrante (10) en el borde (4) del rotor (2).
7. Una disposición de rotor de imanes permanentes según cualquier reivindicación precedente, en la que los soportes (12) de imán están fijados al borde (4) del rotor (2) utilizando fijaciones mecánicas (14).
8. Una disposición de rotor de imanes permanentes según la reivindicación 7, en la que las fijaciones mecánicas son tornillos (14).
9. Una disposición de rotor de imanes permanentes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que cada soporte de imán incluye una proyección perfilada que es recibida en un entrante complementario proporcionado en el borde del rotor.
10. Una disposición de rotor de imanes permanentes según la reivindicación 9, en la que los soportes de imán están fijados al borde del rotor utilizando cuñas ahusadas.
11. Una disposición de rotor de imanes permanentes según cualquier reivindicación precedente, en la que los elementos (18) de retención de pieza polar están fabricados de acero inoxidable.
12. Una disposición de rotor de imanes permanentes según cualquier reivindicación precedente, en la que cada elemento (18) de retención de pieza polar está fijado a su soporte asociado (12) de imán utilizando fijaciones mecánicas (20).
13. Una disposición de rotor de imanes permanentes según la reivindicación 12, en la que las fijaciones mecánicas son tornillos (20).
14. Una disposición de rotor de imanes permanentes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que cada elemento de retención de pieza polar está soldado a su soporte asociado de imán.
15. Una disposición de rotor de imanes permanentes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que cada elemento de retención de pieza polar está unido de forma adhesiva a su soporte asociado de imán.

16. Una disposición de rotor de imanes permanentes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que cada elemento de retención de pieza polar está fijado a su soporte asociado de imán al acoplar una parte del elemento de retención de pieza polar con una parte del soporte de imán, o detrás de la misma.

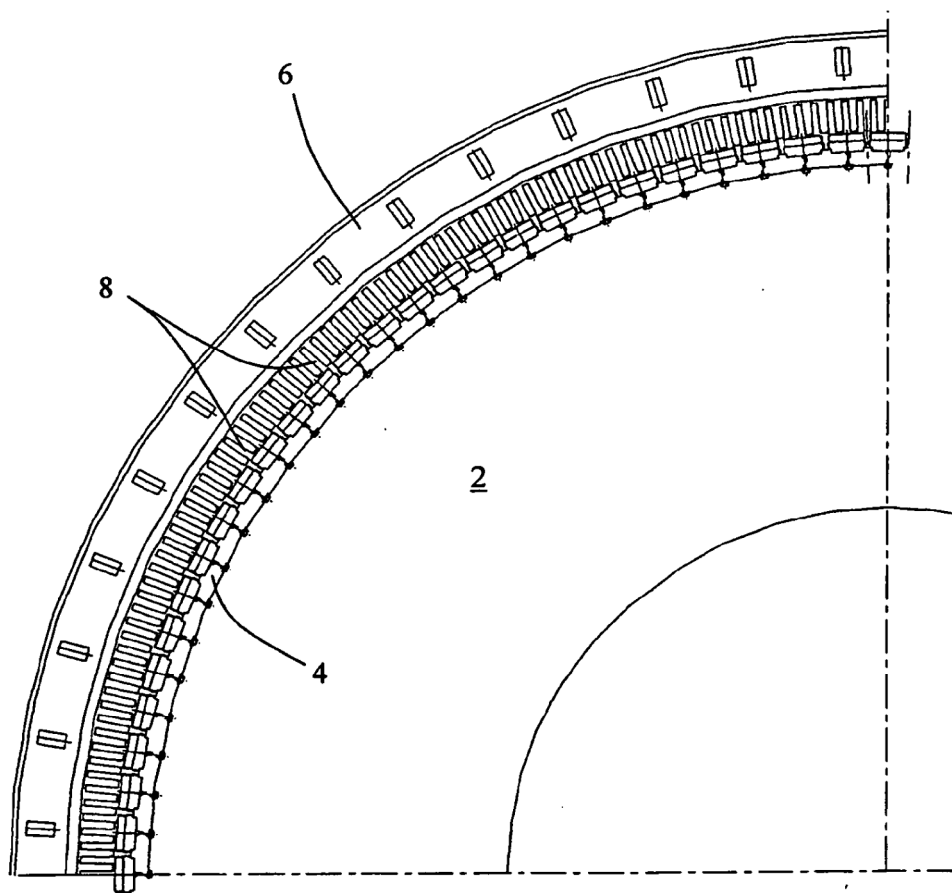


Figura 1

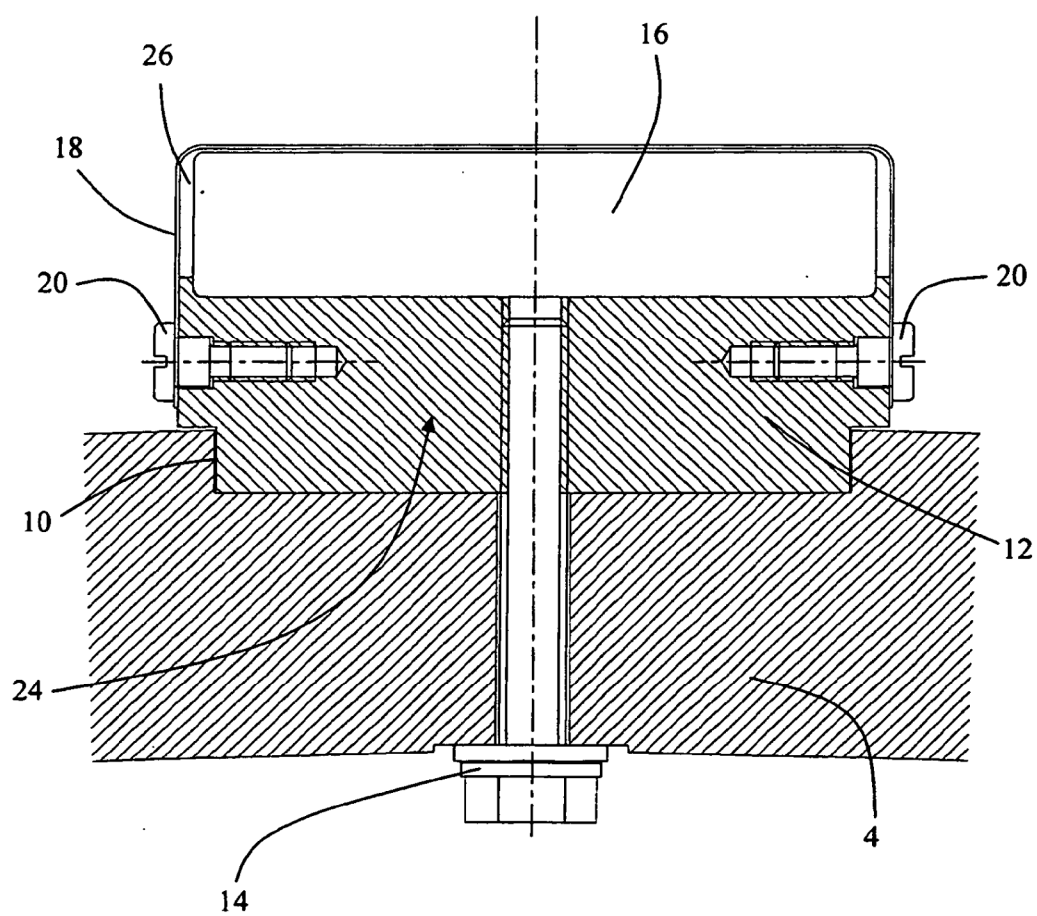


Figura 2



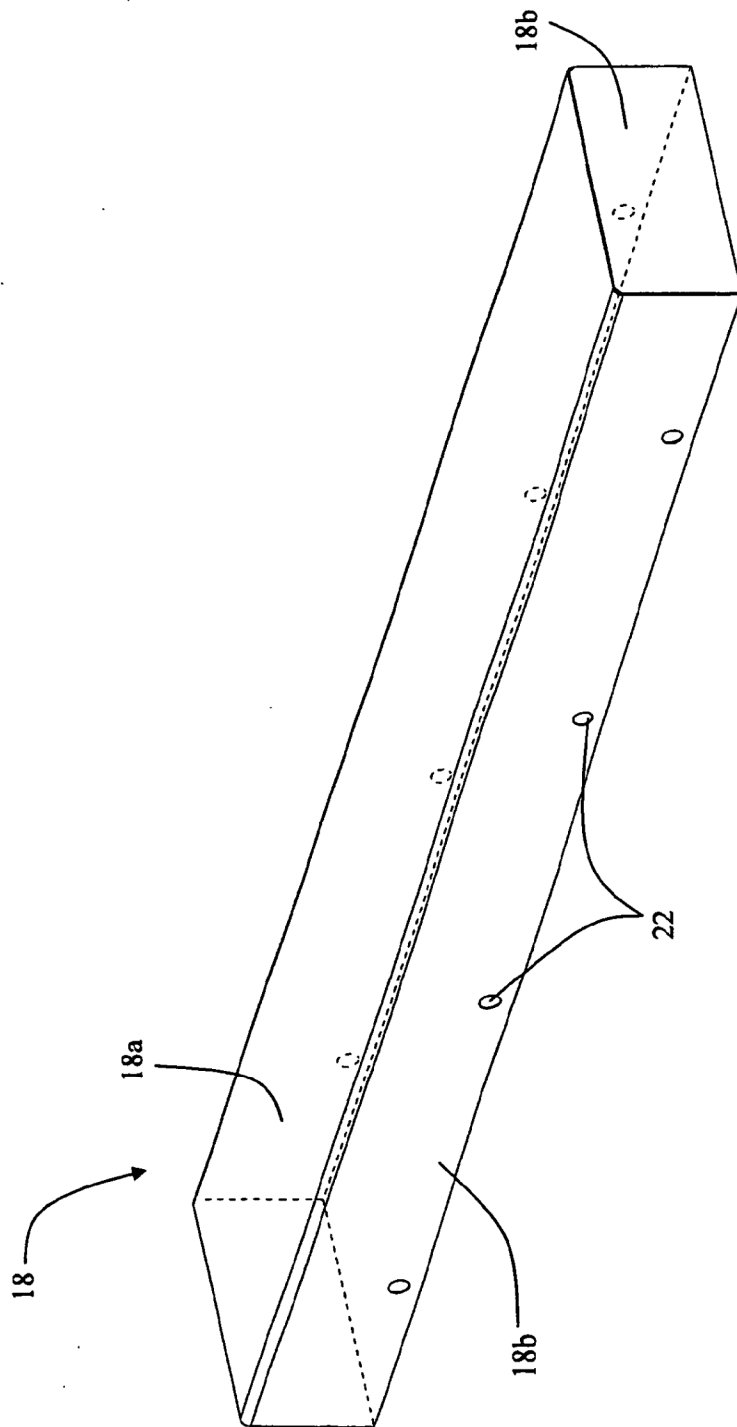


Figura 3

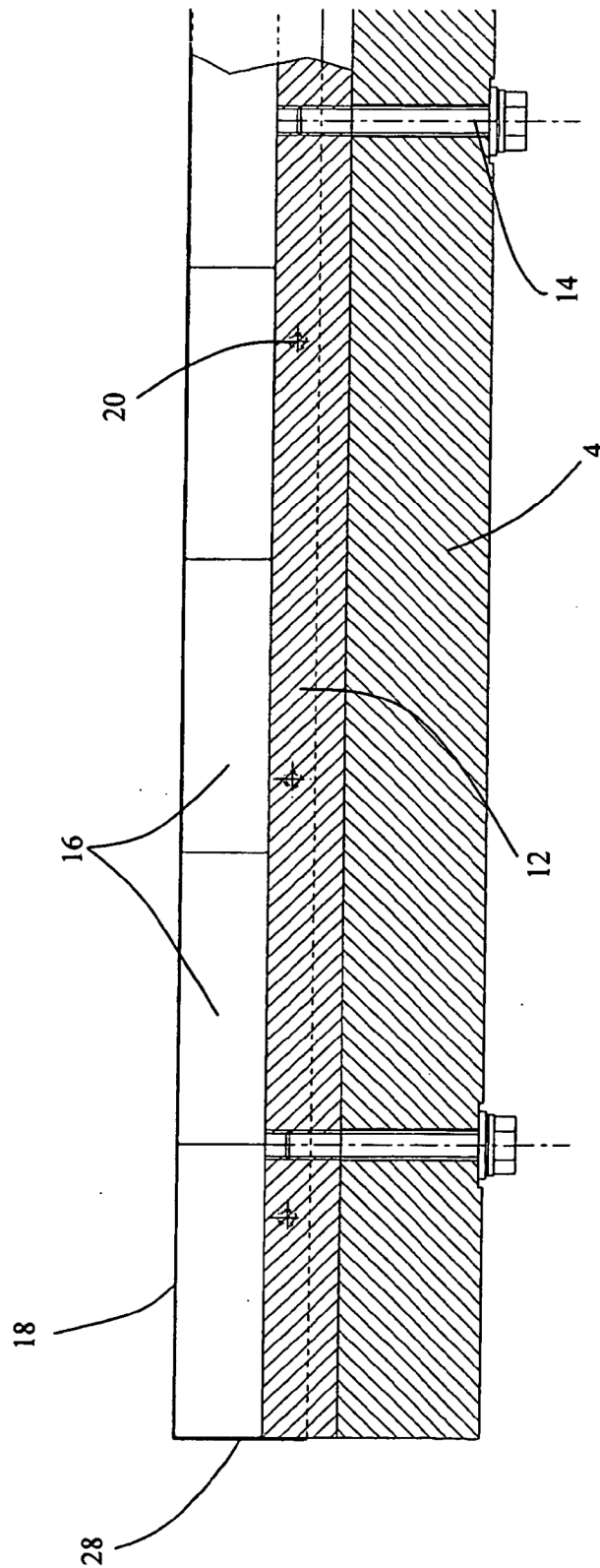


Figura 4