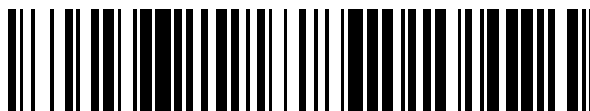


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 099**

51 Int. Cl.:

F16D 1/02 (2006.01)

F16D 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.05.2014 PCT/EP2014/059542**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14191182**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2014 E 14724397 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 2986864**

54 Título: **Cubo de acoplamiento**

30 Prioridad:
29.05.2013 DE 102013210076

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.01.2020

73 Titular/es:
**FLENDER GMBH (50.0%)
Alfred-Flender-Strasse 77
46395 Bocholt, DE y
VEM SACHSENWERK GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:
**JANSEN, ANDRE y
PROSKE, JENS**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 739 099 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

Cubo de acoplamiento

La presente invención se refiere a un cubo de acoplamiento y un dispositivo de acoplamiento.

5 El documento DE 102007036001 B4 (VOITH PATENT GMBH) de 19-02-2009 describe un elemento de conexión de árbol eléctricamente aislante para la fabricación de un aislamiento eléctrico entre el sistema de accionamiento de un vehículo ferroviario y un carril. El elemento de conexión de árbol comprende un elemento de árbol exterior y una
 10 abertura interior en la que está configurada una superficie interior, así como un elemento de árbol interior con una superficie exterior que está insertada en la abertura interior del elemento de árbol exterior por medio de un ajuste a presión. La superficie interior del elemento de árbol exterior y/o la superficie exterior del elemento de árbol interior presentan un revestimiento eléctricamente aislante que aísla entre sí los elementos de árbol exterior e interior. A este respecto, el elemento de árbol interior presenta una abertura interior para la conexión en otros componentes de árbol.

Es objetivo de la presente invención proporcionar un acoplamiento mejorado.

15 Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un cubo de acoplamiento con las características indicadas en la reivindicación 1. El cubo de acoplamiento comprende un cuerpo de cubo. El cuerpo de cubo presenta una abertura de paso axial para el alojamiento de un árbol. En los dos extremos axiales de la abertura de paso se encuentra en cada caso un lado frontal. En la abertura de paso está configurada una superficie interior. Además, en los
 20 lados frontales está configurada en cada caso una superficie plana que rodea con forma anular la abertura de paso. A este respecto, la superficie interior está cubierta por un revestimiento eléctricamente aislante configurado como revestimiento de cerámica. Además, el revestimiento eléctricamente aislante cubre de manera continua en cada caso una zona anular que rodea la abertura de paso sobre las superficies planas y una zona de transición entre la superficie interior y la correspondiente zona anular.

25 La invención se basa en el conocimiento de que en los elementos de conexión de árbol eléctricamente aislantes conocidos hasta el momento no se impide una descarga eléctrica entre los componentes eléctricamente aislados entre sí en la zona marginal del revestimiento aislante, ya que la distancia de los componentes que se encuentran a diferentes
 30 potenciales eléctricos está predefinida esencialmente por el grosor de capa del revestimiento aislante -que típicamente es menor de 2 mm- y, por tanto, es relativamente pequeña. De acuerdo con la invención, la distancia de los componentes que se encuentran a diferente potencial eléctrico se amplía haciendo que el revestimiento eléctricamente aislante cubra, además de la superficie interior de la abertura de paso del cubo de acoplamiento, en cada caso también una zona anular que rodea la abertura de paso sobre las superficies planas y una zona de transición formada entre la superficie interior y la correspondiente zona anular.

35 El cubo de acoplamiento de acuerdo con la invención se puede emplear en todos los acoplamientos entre motores y transmisiones, en particular en todos los accionamientos eléctricos alimentados por convertidor, entre otros, en accionamientos de tracción, en particular con motores monopaliar. Esto ofrece sobre todo ventajas para el suministro de unidades de accionamiento completas, es decir, unidades de accionamiento que comprenden motor y transmisión. Una aplicación preferente del cubo de acoplamiento es en un acoplamiento eléctricamente aislante entre el sistema de accionamiento de un vehículo ferroviario y un carril.

40 De manera sorprendente, se ha puesto de manifiesto en ensayos que el revestimiento aislante no necesita ser protegido contra las cargas de par de fuerza que se generan en la interfaz de árbol mediante un componente de cubo adicional que esté dispuesto entre el revestimiento aislante y el árbol. Al contrario que en los cubos de acoplamiento conocidos hasta el momento, el revestimiento aislante hace contacto directamente con el árbol. De esta manera, se prescinde de un componente de cubo adicional para la protección del revestimiento aislante, que hasta ahora se consideraba como irrenunciable en el campo técnico por un prejuicio para evitar daños del revestimiento aislante como fracturas de tipo frágil.

45 Diseños y perfeccionamientos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes. A este respecto, el procedimiento de acuerdo con la invención también puede ser perfeccionado correspondientemente a las reivindicaciones dependientes del dispositivo y viceversa.

50 El revestimiento de cerámica puede presentar una o varias de las siguientes cerámicas: alúmina, óxido de magnesio, circonita, dióxido de titanio, titanato de aluminio, carburo de silicio, carburo de boro, nitruro de silicio, nitruro de aluminio o nitruro de boro. El cuerpo de cubo puede estar compuesto por un material metálico, por ejemplo, de hierro o acero. Alternativamente pueden estar previstos también materiales compuestos.

Un revestimiento de cerámica puede estar aplicado como barbotina, como se conoce en la fabricación de esmaltes. También es posible que la capa de aislante cerámico sea aplicada mediante un procedimiento de pulverización térmica, como proyección a llama o pulverización de plasma sobre las superficies del cubo de acoplamiento que han de ser revestidas.

55 De acuerdo con un diseño preferente de la invención, el revestimiento aislante presenta un grosor de capa uniforme. En particular, el grosor de capa se configura de manera muy uniforme mediante pulido. El grosor de capa del revestimiento

aislante se sitúa preferentemente en un intervalo de 0,1 a 1 mm, en particular en el rango de 0,2 mm. Este grosor ofrece un compromiso ventajoso entre fuerza dieléctrica, consumo de material y resistencia a las cargas que se generan, en particular sollicitación de par de fuerza durante el funcionamiento del cubo de acoplamiento. El grosor de revestimiento efectivamente utilizado depende de los requerimientos de resistencia eléctrica y de la impedancia y se decide en función de las tensiones y corrientes de descarga capacitivas que cabe esperar.

5

De acuerdo con un diseño preferente de la invención, la transición formada entre la superficie interior y la correspondiente zona anular presenta un radio de curvatura en el intervalo de 0,2 a 5 mm, en particular en el intervalo de 1 a 3 mm, más en particular de unos 2 mm. En ensayos se ha puesto de manifiesto que, en la zona de transición abombada, se puede configurar un revestimiento particularmente estable si el radio de curvatura se sitúa en este intervalo.

10

De acuerdo con un diseño preferente de la invención, el cubo de acoplamiento presenta un canal de aceite que comienza en uno de los lados frontales y desemboca en la superficie interior. Preferentemente, el canal de aceite está configurado por perforaciones en el cuerpo de cubo. En su sección de entrada del lado frontal, el canal de aceite puede presentar una rosca interior en la que se pueda enroscar un casquillo roscado de un conducto hidráulico de presión de aceite. Por medio del canal de aceite se puede introducir aceite a presión entre la superficie interior y una correspondiente superficie de contacto de un árbol; de esta manera, se puede facilitar un montaje de un árbol en la abertura de paso del cubo de acoplamiento o un desmontaje del árbol, por ejemplo, para fines de mantenimiento. Además, puede estar configurada en la desembocadura del canal de aceite en la superficie interior una canaleta que discurra radialmente. A este respecto, es ventajoso que, por medio de la canaleta, se pueda distribuir aceite a presión por toda la extensión de las correspondientes superficies de contacto entre superficie interior y árbol.

15

20

De acuerdo con un perfeccionamiento preferente de la invención, la abertura de paso está realizada como perforación escalonada N veces, siendo N un número entero mayor de uno. A este respecto, es ventajoso que una perforación escalonada facilita un encaje del cubo de acoplamiento sobre un árbol correspondientemente escalonado, ya que las secciones del cubo de acoplamiento con los mayores diámetros interiores se deslizan en primer lugar por las secciones de árbol con los diámetros exteriores más pequeños. De esta manera, tiene lugar un centrado automático y sucesivamente más exacto.

25

De acuerdo con un diseño preferente de la invención, la abertura de paso está realizada con forma cónica o cilíndricamente. Un ajuste a presión con componentes con forma cónica, es decir, una unión a presión cónica, ofrece la ventaja de un desmontaje simplificado. Un ajuste a presión con componentes con forma cilíndrica ofrece la ventaja de que no tienen que derivarse fuerzas axiales al ajuste a presión.

30

Un diseño preferente de la invención es un dispositivo de acoplamiento con dos mitades de acoplamiento unidas entre sí de manera torsionalmente rígida, presentando el dispositivo de acoplamiento una membrana metálica y al menos una de las dos mitades de acoplamiento, un cubo de acoplamiento como el anteriormente descrito.

35

Un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la invención permite un aislamiento eléctrico entre el rotor de una máquina eléctrica y el árbol que marcha rápidamente de un engranaje de transmisión directamente acoplado por medio del cubo de acoplamiento aislado, cuya función es impedir los pasos de corriente eléctrica del rotor de motor a través de la transmisión, en particular para evitar daños de cojinete.

El cubo de acoplamiento eléctricamente aislado permite, además, un examen sencillo de los motores monopalier en cuanto a un aislamiento de rotor intacto, es decir, de cojinetes y cubo de acoplamiento, si se utilizan cojinetes revestidos ("coated bearings") u otro aislamiento de cojinete y cojinetes auxiliares no aislados durante una prueba rutinaria automatizada de las máquinas. Esto hace posible de manera más sencilla comprobar la resistencia de aislamiento del rotor de motor en el marco de un mantenimiento de vehículos en el estado montado.

40

El dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la invención es apropiado gracias a su compactibilidad y robustez en particular para motores de tracción monopalier, pero no se restringe a este uso. El dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la invención satisface, por tanto, el deseo del cliente de unidades de accionamiento que comprendan motor y transmisión y sean apropiadas para el funcionamiento en convertidores de tensión que conmuten rápidamente (convertidores de circuito intermedio de tensión). El dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la invención protege el engranaje contra corrientes de fuga capacitivas dañinas a consecuencia de tensiones de cojinete condicionadas por el convertidor, en particular en accionamientos de tracción compactos.

45

A este respecto, es preferente si las mitades de acoplamiento están unidas por medio de un engranaje cilíndrico. Esto da como resultado un acoplamiento particularmente rígido a la torsión.

50

Es posible unir un cubo de acoplamiento de acuerdo con la invención con un árbol con ajuste a presión, encajándose el cubo de acoplamiento calentado sobre el árbol no calentado. En ensayos se ha puesto de manifiesto que, en contra de prejuicios existentes en círculos especializados, un calentamiento del cubo de acoplamiento revestido no provoca daños, en particular grietas por tensión en el revestimiento, en particular en un revestimiento de cerámica. El cubo de acoplamiento revestido se calienta para ello, por ejemplo, a una temperatura de unos 200°C, por ejemplo, con ayuda de un aparato de inducción mientras que el árbol se encuentra a una temperatura ambiente de, por ejemplo, 20°C.

55

- En un diseño alternativo, el dispositivo de acoplamiento presenta dos mitades de acoplamiento unidas entre sí que están dispuesta en cada caso en un extremo de árbol. A este respecto, al menos uno de los dos extremos de árbol porta un revestimiento que aísla eléctricamente el extremo de árbol y la correspondiente mitad de acoplamiento. El revestimiento está dispuesto en este sentido, además de sobre la superficie de contacto de extremo de árbol y mitad de acoplamiento, también en las zonas anulares sobre el extremo de árbol que siguen a la superficie de contacto. De esta manera, se impide una descarga entre el árbol y un cubo de acoplamiento montado sobre él por medio de un alargamiento en el lado frontal de la trayectoria de descarga, ya que el revestimiento eléctricamente aislante cubre de manera continua, además de la superficie de contacto del cubo de acoplamiento y del árbol, también las dos zonas anulares que rodean la superficie de contacto sobre la extensión del árbol o la superficie frontal de árbol.
- 5
- 10 A continuación, se explica la invención con ayuda de los dibujos adjuntos. Muestra en cada caso de manera esquemática y no a escala real
- la figura 1, un primer ejemplo de realización de un cubo de acoplamiento;
- la figura 2, una zona marginal de un revestimiento aislante en cubos de acoplamiento conocidos hasta el momento;
- la figura 3, una zona marginal de un revestimiento aislante en un cubo de acoplamiento de acuerdo con la invención;
- 15 la figura 4, otro ejemplo de realización de un cubo de acoplamiento;
- la figura 5, un dispositivo de acoplamiento con dos mitades de acoplamiento;
- la figura 6, un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la figura 5 que establece la unión torsionalmente rígida entre dos árboles; y
- la figura 7, un diseño alternativo del dispositivo de acoplamiento representado en la figura 6.
- 20 La figura 1 muestra un cubo 1 de acoplamiento con un cuerpo 2 de cubo. El cuerpo de cubo formado de una sola pieza presenta una sección de árbol 21 para el alojamiento de un árbol, una membrana 22 metálica axialmente elástica y una sección de roscado 23 con perforaciones 16 y un engranaje 13 cilíndrico para la unión con otro elemento de acoplamiento. El cuerpo 2 de cubo presenta en la sección de árbol 21 una abertura 4 de paso con forma cilíndrica que se extiende en dirección axial a través del cuerpo 2 de cubo. La abertura 4 de paso sirve para el alojamiento de un árbol. El cuerpo 2 de cubo presenta, además, en los dos extremos axiales de la abertura 4 de paso en cada caso un lado 3a, 3b frontal. En la abertura 4 de paso está configurada una superficie interior 6.
- 25
- En el cuerpo 2 de cubo, está configurado un canal de aceite 11 que comienza en el lado 3a frontal izquierdo y desemboca en la superficie interior 5. El canal de aceite 11 está configurado por dos perforaciones que discurren en ángulo entre sí en el cuerpo 2 de cubo. En su sección de entrada del lado 3a frontal, el canal de aceite 11 presenta una rosca 14 interior en la que se puede roscar un casquillo roscado de un conducto hidráulico de aceite a presión. A través del canal de aceite 11, se puede hacer entrar a presión aceite entre la superficie interior 6 y una correspondiente superficie perimetral de un árbol; de esta manera, se puede facilitar un montaje de un árbol en la abertura 4 de paso del cubo 1 de acoplamiento o un desmontaje del árbol, por ejemplo, con fines de mantenimiento. En la desembocadura del canal de aceite 11 en la superficie interior 6, la abertura de paso presenta una canaleta 26 que discurre radialmente.
- 30
- 35 Aceite introducido a presión por medio del canal de aceite 11, puede distribuirse por medio de la canaleta 26 por toda la extensión de la superficie interior 6 y facilitar así el montaje y desmontaje de un árbol (ajuste a presión con aceite).
- Para evitar una descarga de corriente en la zona de la desembocadura del canal de aceite 11 en la superficie interior 4, además de la superficie interior 4, también se reviste la pared del canal de aceite 11 que sigue a la superficie interior 4 con el revestimiento eléctricamente aislante. Es ventajoso revestir el canal de aceite lo más extensamente posible en el interior del cubo, ya que esto aumenta la trayectoria de descarga y, por tanto, la resistencia a descargas eléctricas. En la aplicación del revestimiento, debe prestarse atención a que el revestimiento en el canal de aceite 11 no cierre este.
- 40
- Una alternativa a un revestimiento eléctricamente aislante de la pared del canal de aceite 11 es colocar el canal de aceite en el árbol, por ejemplo, un eje de motor, o disponer la capa aislante sobre el árbol, por ejemplo, un eje de motor.
- 45 En los dos lados 3a, 3b frontales está configurada una superficie plana 7a, 7b que rodea con forma anular la abertura 4 de paso. La superficie interior 6, en cada caso un anillo 9a, 9b que rodea la abertura 4 de paso sobre las superficies planas 7a, 7b y en cada caso una zona de transición 10a, 10b formada entre la superficie interior 6 y el correspondiente anillo 9a, 9b están cubiertos de manera continua por un revestimiento 8 eléctricamente aislante.
- 50 El grosor de capa del revestimiento 8 eléctricamente aislante se sitúa en el rango de 0,2 mm. La anchura 16 anular de los anillos 9a, 9b sobre las superficies planas 7a, 7b en los dos lados frontales del cuerpo 2 de cubo se sitúa en un rango de al menos 1 mm, preferentemente en un intervalo de 2 a 3 mm. La anchura 16 anular se decide en función de una tensión de descarga máxima que quepa esperar. Cuando mayor se elija la anchura 16 anular, menor será una descarga eléctrica entre el cuerpo 2 de cubo y un árbol debido al alargamiento de la línea de fuga. La figura 2 y la figura 3 ilustran este hecho.

- La figura 2 muestra una zona marginal de un revestimiento aislante 8 en cubos de acoplamiento conocidos hasta el momento. El revestimiento aislante, que está dispuesto entre dos componentes de cubo a diferentes potenciales P1 y P2 eléctricos, presenta un grosor de capa d que se corresponde con la trayectoria de descarga. En el presente ejemplo, el cubo de acoplamiento presenta dos elementos, siendo el elemento al potencial P1 un elemento de cubo interior que rodea directamente el árbol 5 y el elemento al potencial P2, un elemento de cubo exterior. El revestimiento 8 aislante está encerrado para la protección contra daños entre los dos elementos de cubo. Una descarga eléctrica entre los dos elementos de cubo en el lado frontal del cubo de acoplamiento no se impide de manera segura porque la distancia de los componentes que se encuentran a diferente potencial P1 y P2 eléctrico está predefinida por el grosor de capa d del revestimiento aislante y, por tanto, es relativamente pequeña.
- La figura 3 ilustra la solución de este problema de acuerdo con la invención: la distancia D de los componentes que se encuentran a diferente potencial P1 y P2 eléctrico, es decir, la trayectoria de descarga entre el cubo de acoplamiento 2 y un árbol 5 en el lado frontal del cubo de acoplamiento, aumenta ($D > d$) porque el revestimiento 8 eléctricamente aislante cubre además en cada caso de manera continua una zona anular 9a que rodea la abertura de paso sobre las superficies planas y una zona de transición 10a formada entre la superficie interior y la correspondiente zona anular.
- La figura 4 muestra un segundo cubo 1 de acoplamiento que se puede montar en el primer cubo de acoplamiento según la figura 1; el acoplamiento que se genera así es un acoplamiento de membrana torsionalmente rígido, como se muestra en la figura 5. El revestimiento 8 aislante puede estar aplicado sobre el primer cubo 1 de acoplamiento según la figura 1 y/o sobre el segundo cubo 1 de acoplamiento según la figura 4. El segundo cubo 1 de acoplamiento representado en la figura 4 se diferencia del primer cubo de acoplamiento representado en la figura 1 en que no presenta membrana metálica y en que su abertura 4 de paso está configurada con perforación escalonada con un escalón 12.
- La figura 5 muestra un dispositivo 24 de acoplamiento de dos piezas, torsionalmente rígido, que ha sido formado por la combinación de un cuerpo 2a de cubo según la figura 1 con un cuerpo 2 de cubo según la figura 4, estando aplicado el revestimiento 8 aislante sobre la superficie interior del cuerpo 2a de cubo derecho.
- Un acoplamiento de membrana 24 de este tipo, realizado preferentemente como acoplamiento todo de acero, tiene elevadas precisiones de concentricidad y una calidad de equilibrado extremadamente alta, ya que pueden equilibrarse conjuntamente con el rotor motor. Precisión de concentricidad y calidad de equilibrado se mantienen de manera duradera por el centrado óptimo del engranaje 13 cilíndrico de las dos mitades de acoplamiento 1a y 1b. Tales acoplamientos, además, prácticamente no requieren mantenimiento.
- Debido al contorno de membrana 22, tales acoplamientos de membrana 24 pueden ceder axialmente. Es posible una separación o unión de motor y transmisión por medio del roscado de las dos mitades 1a, 1b de acoplamiento en una sección de roscado 23 por medio de tornillos 25 sin liberar el ajuste a presión. Tales acoplamientos de membrana 24 no requieren mantenimiento y sirven para la transmisión de los pares de fuerza y para el alojamiento del eje de motor en la transmisión. Los acoplamientos de membrana 24, realizados preferentemente como acoplamientos enteramente de acero, solo permiten un escaso desplazamiento de eje. Los acoplamientos de membrana se emplean preferentemente en tranvías y tranvías de plataforma baja.
- La buena concentricidad del acoplamiento permite también una aplicación posterior del revestimiento 8 aislante.
- La figura 6 muestra un dispositivo 24 de acoplamiento de acuerdo con la figura 5 que une dos árboles 5a y 5b. El primer árbol 5a es un eje de motor, el segundo árbol 5b es un árbol de transmisión. El dispositivo de acoplamiento comprende dos mitades 1a y 1b de acoplamiento atornilladas entre sí por medio de tornillos 25 que están fijados en el ajuste a presión sobre los árboles 5a y 5b. De acuerdo con la invención, al menos una de las mitades 1a y 1b de acoplamiento presenta un revestimiento eléctricamente aislante entre el cuerpo de cubo y el árbol. En el presente ejemplo de realización, el revestimiento 8 aislante está dispuesto en la mitad 1a de acoplamiento izquierda, es decir, en la interfaz del acoplamiento 24 con el eje de motor 5a.
- La figura 7 muestra un diseño alternativo del dispositivo 24 de acoplamiento como se representa en la figura 6. El dispositivo 24 de acoplamiento presenta a este respecto, al igual que en la figura 6, dos mitades 1a, 1b de acoplamiento unidas entre sí que están dispuestas en cada caso sobre un extremo 5a, 5b de árbol. A este respecto, uno de los dos extremos 5a de árbol porta un revestimiento 8 que aísla eléctricamente el extremo 5a de árbol y el cuerpo de cubo de la correspondiente mitad de acoplamiento 1a. El revestimiento 8 está dispuesto en este sentido, además de en la zona de la superficie de contacto entre extremo 5a de árbol y cuerpo de cubo de la mitad 1a de acoplamiento, es decir, la zona de contacto del cuerpo de cubo sobre el árbol 5a, también en las zonas anulares que siguen a la superficie de contacto sobre el extremo de árbol 5a.
- La zona anular del revestimiento situada a la izquierda en la figura 7 está configurada en forma de una camisa cilíndrica. La zona del revestimiento situada a la derecha en la figura 7 está configurada en forma de un cuarto de toro, extendiéndose el revestimiento desde el perímetro del árbol por el biselado del lado frontal hasta el lado frontal del extremo de árbol.
- Las zonas anulares que aumentan la trayectoria de descarga están dispuestas, por tanto, en el diseño de acuerdo con la figura 7, sobre el árbol 5a, al contrario que en el diseño de acuerdo con la figura 6, en el que las zonas anulares que aumentan la trayectoria de descarga están dispuestas sobre el cubo de acoplamiento.

Aunque la invención se ha ilustrado con más detalle por medio de ejemplos de realización preferentes, la invención no se restringe a los ejemplos divulgados.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (24) de acoplamiento con dos mitades (1a, 1b) de acoplamiento que están unidas entre sí, siendo al menos una de las dos mitades (1a, 1b) de acoplamiento un cubo (1) de acoplamiento, comprendiendo un cuerpo (2) de cubo con una abertura (4) de paso axial para el alojamiento de un árbol (5) y con un lado (3a, 3b) frontal en cada caso en los dos extremos axiales de la abertura (4) de paso,
- estando configurada en la abertura (4) de paso una superficie interior (6) y en los lados (3a, 3b) frontales, en cada caso, una superficie plana (7a, 7b) que rodea con forma de anillo la abertura (4) de paso y
 - estando cubierta la superficie interior (6) por un revestimiento (8) eléctricamente aislante configurado como revestimiento de cerámica,
- 10 caracterizado porque el revestimiento (8) eléctricamente aislante cubre además de manera continua en cada caso una zona anular (9a, 9b) que rodea la abertura (4) de paso sobre las superficies planas (7a, 7b) y una zona de transición (10a, 10b) formada entre la superficie interior (6) y la correspondiente zona anular (9a, 9b), presentando el dispositivo (24) de acoplamiento una membrana (22) metálica.
- 15 2. Dispositivo (24) de acoplamiento según la reivindicación 1, presentando la transición (10a, 10b) formada entre la superficie interior (6) y la correspondiente zona anular (9a, 9b) un radio de curvatura en el intervalo de 0,2 a 5 mm, en particular en el intervalo de 1 a 3 mm, más en particular de unos 2 mm.
3. Dispositivo (24) de acoplamiento según una de las reivindicaciones precedentes, presentando el cubo (1) de acoplamiento un canal (11) de aceite que comienza en uno de los lados (3a, 3b) frontales y desemboca en la superficie interior (4).
- 20 4. Dispositivo (24) de acoplamiento según una de las reivindicaciones precedentes, estando realizada la abertura (4) de paso como una perforación escalonada N veces, siendo N = 2, 3, 4, etc.
5. Dispositivo (24) de acoplamiento según una de las reivindicaciones precedentes, estando realizada la abertura (4) de paso con forma cónica o cilíndricamente.
- 25 6. Dispositivo (24) de acoplamiento según una de las reivindicaciones precedentes, presentando el revestimiento (8) aislante un espesor (D) de capa uniforme, en particular en el rango de 0,2 mm.
7. Dispositivo (24) de acoplamiento según la reivindicación 1, estando unidas entre sí las mitades (1a, 1b) de acoplamiento de manera torsionalmente rígida.
8. Dispositivo (24) de acoplamiento según la reivindicación 7, estando unidas las mitades (1a, 1b) de acoplamiento por medio de un engranaje (13) cilíndrico.
- 30 9. Dispositivo (24) de acoplamiento con dos mitades (1a, 1b) de acoplamiento unidas entre sí que están dispuestas en cada caso sobre un extremo (5a, 5b) de árbol, portando al menos uno de los dos extremos (5a, 5b) de árbol un revestimiento (8) de cerámica que aísla eléctricamente el extremo (5a, 5b) de árbol y las correspondientes mitades (1a, 1b) de acoplamiento, estando dispuesto el revestimiento (8) de cerámica, además de sobre la superficie de contacto de extremo (5a, 5b) de árbol y mitad (1a, 1b) de acoplamiento, también en las zonas anulares que siguen a la superficie de contacto sobre el extremo (5a, 5b) de árbol.
- 35

FIG 1

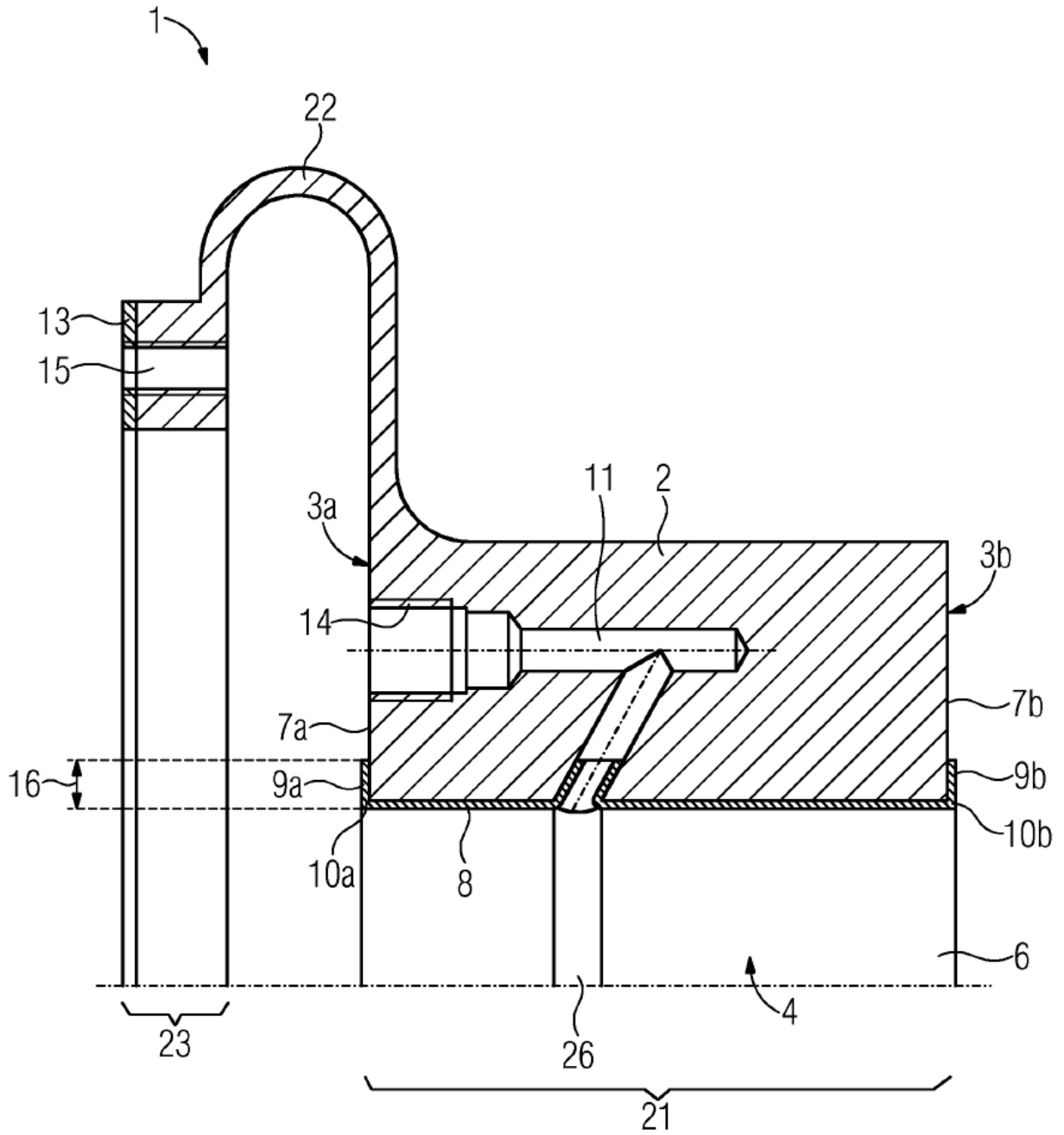


FIG 2

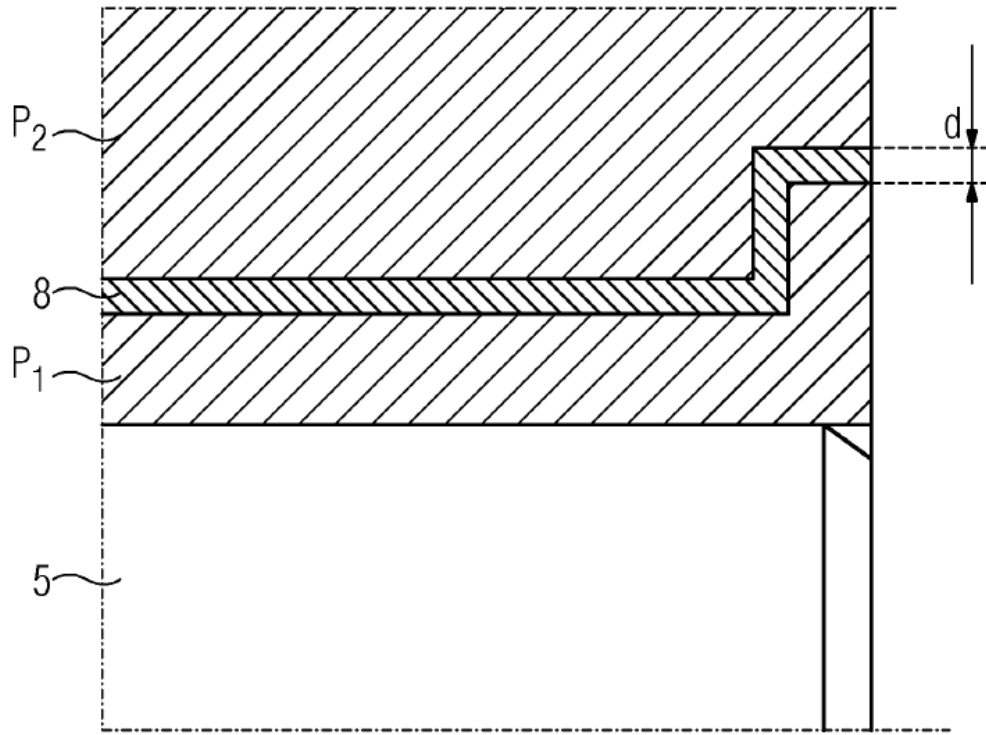


FIG 3

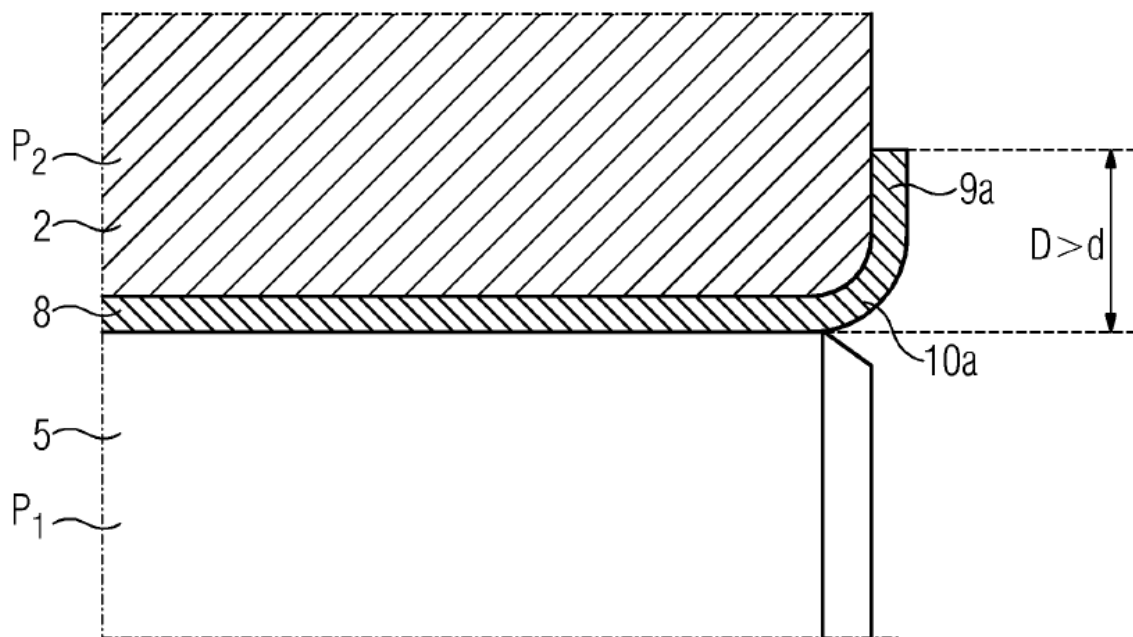
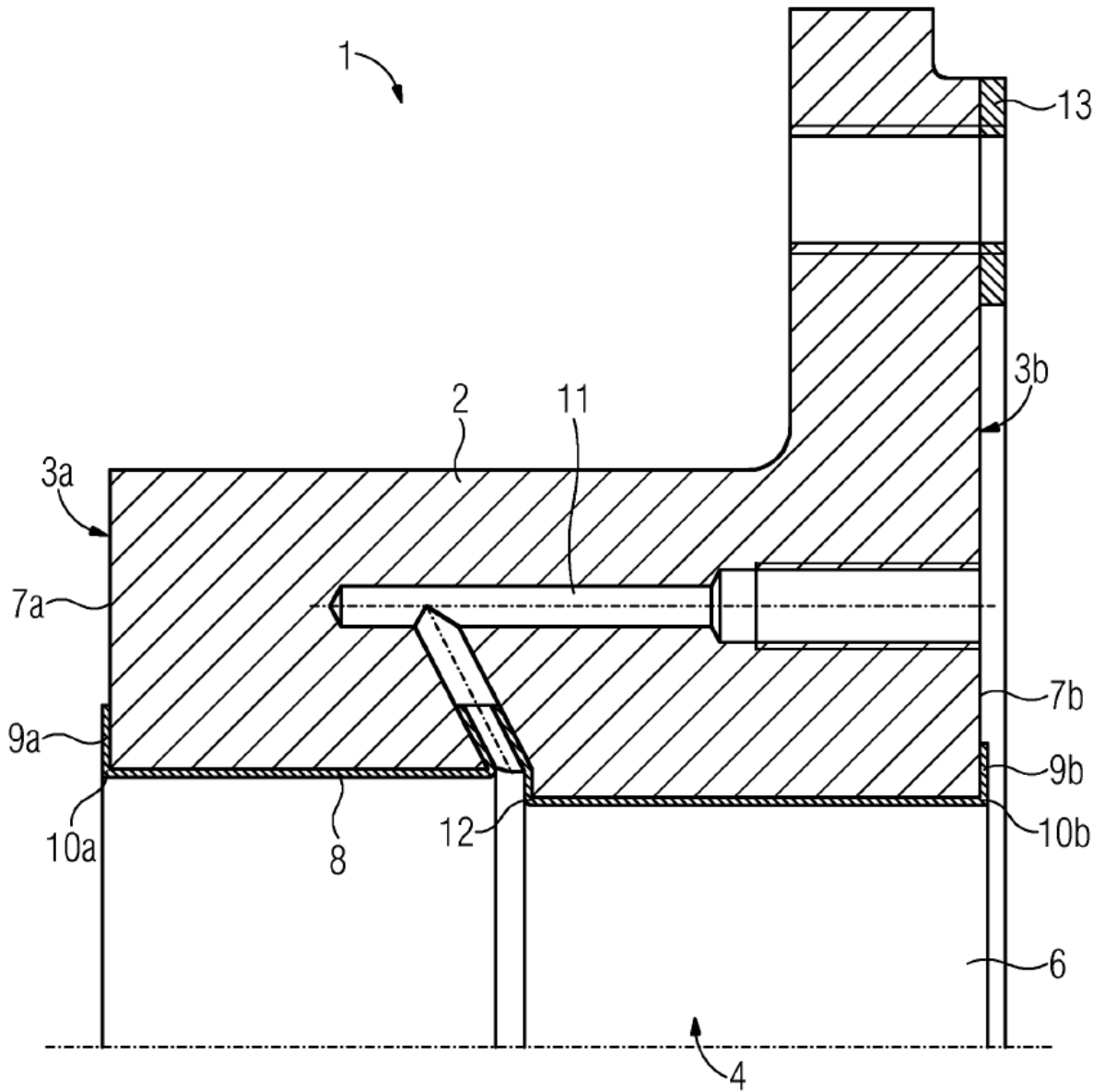


FIG 4



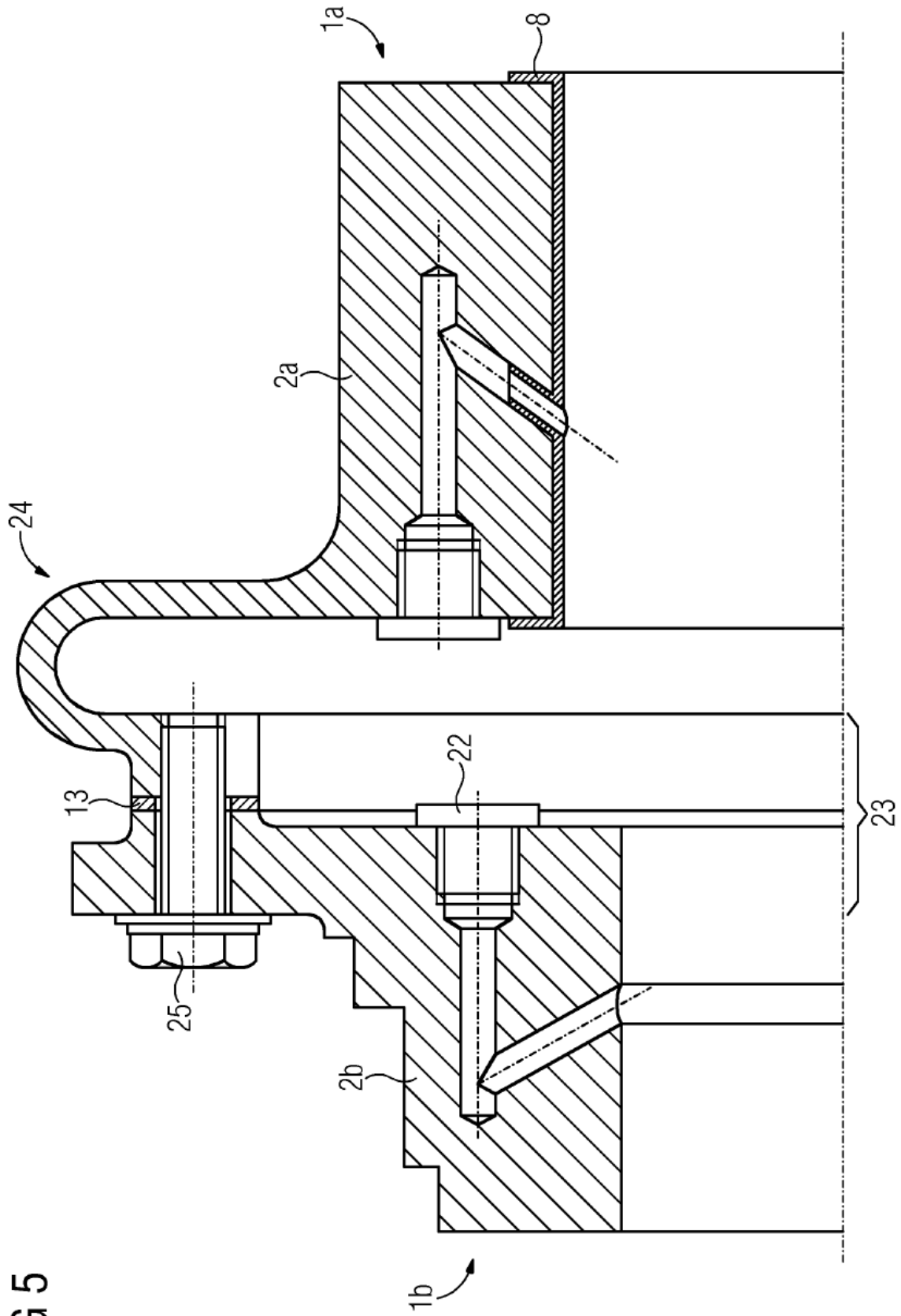


FIG 6

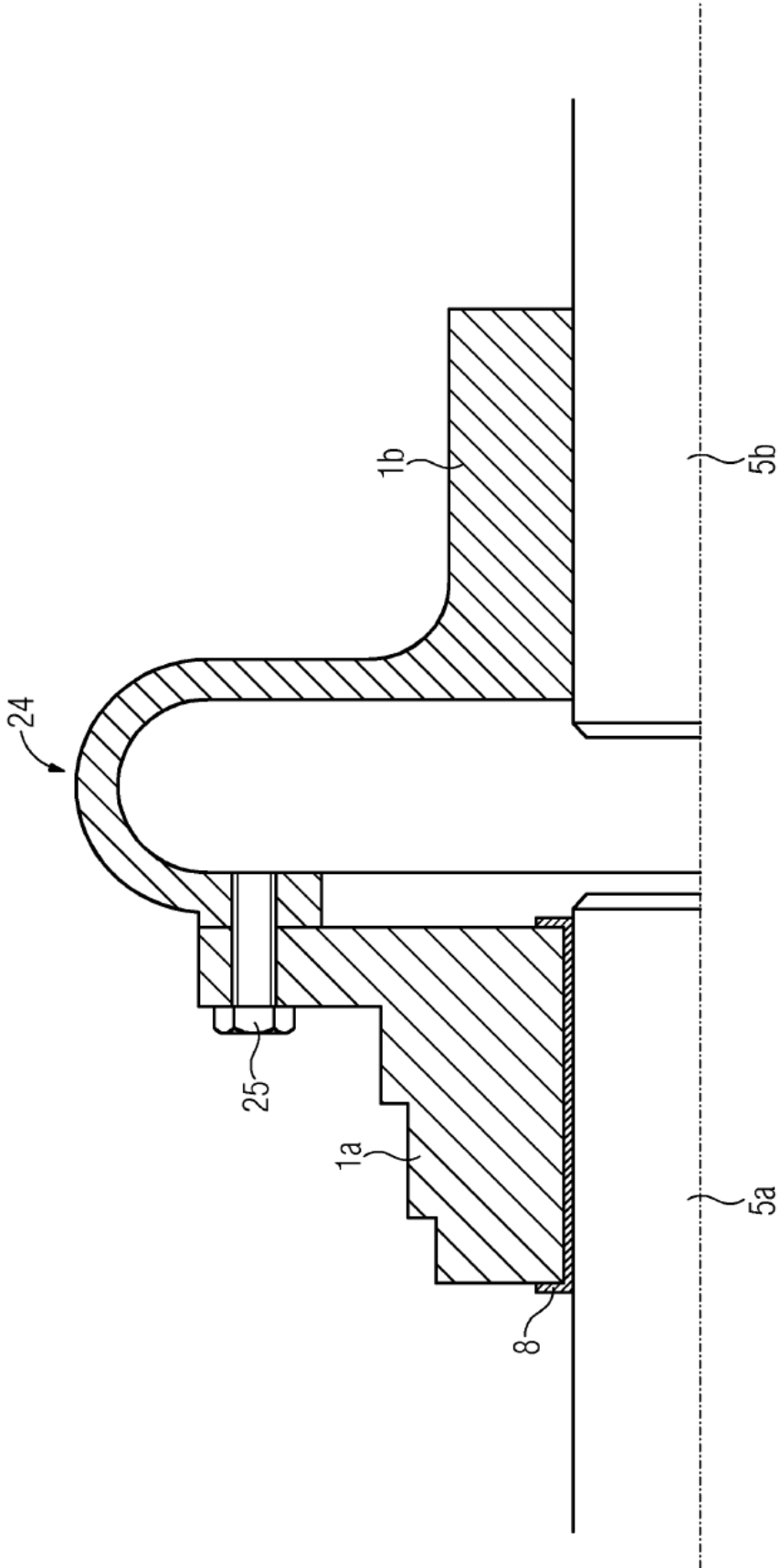


FIG 7

