

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 402**

51 Int. Cl.:

B23H 11/00 (2006.01)

B23Q 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2014 E 14173087 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2957381**

54 Título: **Plataforma para mandriles de sujeción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2018

73 Titular/es:

**SYSTEM 3R INTERNATIONAL AB (100.0%)
Sorterargatan 1
162 50 Vällingby, SE**

72 Inventor/es:

DAHLQUIST, HÅKAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 684 402 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

Plataforma para mandriles de sujeción

5 La presente invención se refiere a un sistema de sujeción de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Los sistemas de sujeción con plataformas con mandril son comúnmente conocidos en el campo de mecanizado de piezas de trabajo con herramientas de máquinas como fresado, torneado o mecanizado por descarga eléctrica (EDM). Los sistemas de sujeción se utilizan para sujetar la pieza de trabajo que debe mecanizarse o las herramientas de mecanizado (particularmente en las aplicaciones de EDM). A veces se ejercen altas fuerzas de corte sobre la pieza de trabajo durante su mecanizado. Estas altas fuerzas en consecuencia se transmiten también a los sistemas de mandril que sostienen la pieza de trabajo en la tabla de mecanizado. Sistemas de sujeción tienen que ser por lo tanto diseñados y contruidos en forma rígida para resistir las fuerzas aplicadas y en particular para mantener exactamente el posicionamiento de la pieza de trabajo, evitando con ello el mecanizado inexacto de la pieza de trabajo.

15 Se conocen versiones rígidas de sistemas de sujeción. Dichos sistemas pueden por ejemplo estar diseñados para tener seis o más puntos de contacto entre plataforma y mandril, ofreciendo con ello una sujeción rígida. Dichos sistemas conocidos tienen también por otro lado algunas desventajas. Los acoplamientos de sujeción con más de seis puntos de contacto están sobredeterminados. Los acoplamientos sobredeterminados son favorables con respecto a la combinación de alta rigidez, alta capacidad de carga y precisión. El problema es diseñarlos y fabricarlos de una manera que conduzca al contacto con todas las superficies de referencia sin ningún tipo de atasco o movimiento. Esto podría hacerse con altas tolerancias de fabricación. Sin embargo, esto no ha sido suficiente para lograr la precisión de posición requerida de las superficies de referencia. La razón es que los diseños tienen cadenas de tolerancia añadidas que conducen a microdesplazamientos de las superficies de referencia. Los desplazamientos de búsqueda afectan tanto al atasco como al micro movimiento en acoplamientos de alta precisión.

20 La publicación de patente US3741573A describe un acoplamiento de sujeción de EDM temprano en el que se aplicaba el principio sobredeterminado. Sin embargo, para evitar el atasco, se utilizó un "ajuste estrecho" (ver US3741573A col.5, línea 63). Esto significa que hubo un pequeño movimiento en la conexión x-y y tal movimiento no se acepta hoy en día o en aplicaciones para las cuales está destinada la nueva invención aquí en materia.

30 El documento EP 0 255 042 B1 describe un sistema de sujeción conocido en el mercado como el "sistema macro 3R". Este sistema usa lengüetas elásticas. Se aplicó el principio de minimizar la cadena de tolerancia al tener el borde de contacto x-y donde el plano z se encuentra con el borde superior de las superficies extremas de las lengüetas. Las lengüetas elásticas son muy favorables con respecto a la precisión, pero proporcionan un límite de carga y rigidez menores en comparación con un acoplamiento sólido de acuerdo con la nueva invención.

35 El documento EP1068919 B1 describe un acoplamiento de sujeción en el que se usan referencias sólidas. Los contactos x-y de la plataforma están en una posición rebajada mediante un diseño en dos escalones de la ranura (ver figura 3). Esto significa que la tolerancia de la altura de estos escalones afecta la precisión de la posición del borde de contacto. Esta cadena de tolerancia añade un error de posición que conduce a una fabricación difícil y costosa o a un acoplamiento con atasco o movimiento (esta desventaja se analiza adicionalmente más abajo en relación con el documento EP01529594 B1). El propósito de la ranura de dos escalones es proteger el borde de contacto cuando la plataforma se coloca sobre una mesa o en un depósito. Sin embargo, en el uso real, la plataforma a menudo no se coloca con cuidado sobre el mandril, sino rudamente. Este es particularmente el caso en cargas automáticas. Los bordes de contacto están golpeando las referencias del terminal del mandril y podrían dañarse. Este problema no se resuelve en el documento EP1068919 B1 sino que será mediante una realización preferida de la nueva invención.

40 La publicación "Handbook of machine design" (véase el capítulo 11, Bevel and Hypoid gears Krenzer, Hotchkiss, sección 11.7.7) describe la regla básica de un diseño de engranaje ahusado. El patrón de contacto se expande con la carga pero nunca debe alcanzar los límites de la superficie del diente, es decir, nunca se cruzan con los bordes de la superficie del diente. Esto se enfatiza en la sección 11.7.7 de la publicación.

45 El documento US3880267A describe un acoplamiento de sobredeterminado, donde se aplica la regla básica del diseño de engranaje ahusado (véase el párrafo anterior). En las figuras 4 y 10 se ilustra que el elemento terminal 28 está curvado para evitar el contacto del borde con el elemento terminal 26. La figura 10 muestra esto en combinación con tener un contacto de superficie z contra la parte superior del terminal 28. La combinación con una superficie curvada contra una superficie recta conduce a un contacto expandido con carga creciente y desplazamientos de tolerancia desfavorables de las superficies.

50 El documento EP01529594 B1 describe un acoplamiento sobredeterminado con función de expansión de superficie de acuerdo con los documentos ya citados US3880267A y la publicación "Handbook of machine design". En este documento de patente, la longitud del material de acero elástico se ha aumentado teniendo contacto solo en un lado de los terminales y ranuras. Las desventajas son que el contacto de un lado reduce la rigidez de traslación en el plano x-y, así como la rigidez de torsión. Esto se debe a que hay menos contactos x-y disponibles. Otra desventaja

importante es que la distancia axial entre el plano z y los puntos de contacto x-y conduce a una imprecisión en la ubicación del punto debido a la cadena de tolerancia creada. Esta cadena de tolerancia habría provocado un atasco o movimiento en el caso de proporcionar contactos en ambos lados en las ranuras. El documento EP1266713 A2 describe un sistema de sujeción sobredeterminado, conocido en el mercado bajo el nombre de producto "Macro" de la compañía System 3R. El soporte está hecho de material sinterizado. EL mismo utiliza la menor rigidez de los materiales sinterizados para permitir una deformación elástica de los bordes de contacto. Ese producto se acaba de fabricar durante un período corto, ya que condujo al atasco después de un tiempo. La fricción llegó a ser demasiado alta en el uso repetido de EDM. El documento DE4428310A1 divulga un sistema de sujeción de acuerdo al preámbulo de la reivindicación 1. El objeto de esta invención es eliminar las desventajas de las plataformas con mandril o sistemas de sujeción conocidos, particularmente para evitar cadenas de tolerancia y por lo tanto microdesplazamientos de las superficies de referencia.

El objeto de esta invención se logra mediante un sistema de sujeción diseñado de acuerdo con las características de la reivindicación 1.

Gracias al plataforma con mandril de la invención, es posible alcanzar la precisión micrométrica de repetición, respectivamente, junto con una rigidez de acoplamiento y capacidad de carga muy elevadas. Por eso, es posible un mecanizado muy duro y fino, así como el rectificado. La pieza de trabajo se monta en el mismo plataforma durante todas estas operaciones en máquinas consecutivas, aumentando así la eficiencia de producción.

Además, la plataforma tiene pequeñas referencias x-y, por ejemplo dos bordes de referencia cortos x-y, en una realización preferida también con superficies de referencia x-y fijas delgadas que siguen a continuación. Esto también es favorable para minimizar las áreas de contacto de los bordes de contacto y, por lo tanto, aumentar la insensibilidad de la plataforma con mandril contra la suciedad y las partículas durante la sujeción.

La cadena de tolerancia se elimina con la presente invención al tener los contactos de referencia x-y en los bordes donde el plano z se encuentra con / interseca las paredes laterales ranuradas macizas y ahusadas.

Una ventaja adicional de la plataforma con mandril inventivo es tener las paredes laterales ranuradas macizas respectivamente superficies de referencia x-y, que pueden expandir su contacto hasta los terminales de mandril desde un contacto de borde bien definido hacia abajo al sujetarlo a una superficie de contacto para absorber las tolerancias de fabricación. Esa expansión hasta un contacto de superficie también puede tener lugar como resultado de la carga externa en el uso de la plataforma en el mecanizado. La magnitud de la expansión hasta un contacto de superficie también depende de las tolerancias reales desde la fabricación plataforma con mandril, es decir, el último proceso de rectificado en la producción de la plataforma. Por eso, la expansión proporciona la resistencia necesaria para absorber las tolerancias de fabricación. La expansión hasta una superficie de contacto se realiza por una pequeña diferencia en el ángulo de inclinación. Esta característica permite la fabricación de un acoplamiento sólido.

En una realización preferida de la invención, se puede prever proporcionar una protección de las superficies de referencia y los bordes de referencia mediante elementos elásticos, de tipo caucho, que sobresalen hacia la superficie del terminal correspondiente del mandril. En una versión específica de esa realización, los elementos de caucho también sobresalen por encima del plano z respectivamente referencia z. De esta forma, las superficies de referencia x-y y plano z o bordes de referencia x-y se protegen cuando las plataformas se colocan en una mesa o en un depósito.

Ninguna de las técnicas anteriores citadas combina estos elementos, ni solos ni en combinación. Particularmente, ninguno revela un acoplamiento sólido sobredeterminado con referencias xyz en el mismo plano, minimizando la cadena de tolerancia, permitiendo la llamada medición CMM (medición coordinada de la máquina) y el control del mandril maestro, así como contactos x-y que se expanden desde el borde del plano z.

La invención, las realizaciones preferidas, como ventajas y efectos técnicos de la plataforma con mandril de la invención se explicarán ahora con referencia a las figuras esquemáticas.

La figura 1 muestra una vista en 3D del mandril de sujeción 1.1 con un manguito de arrastre conectado desmontable 1.2 y una plataforma 1.3 conocido para el montaje de una pieza de trabajo o herramienta como se describe en el documento EP1741511 B1 citado. El mandril 1.1 tiene una serie de protuberancias de superficie z 1.4 que forman el plano de referencia z. El mandril tiene otros cuatro terminales x-y 1.5 en una cruz. Estos terminales tienen superficies de referencia x-y ahusadas en ambos lados. La posición de la plataforma se determina en todas las direcciones (es decir, xyz) en la posición de sujeción y sin ningún movimiento. Los planos z del mandril y la plataforma están entonces en contacto y los terminales x-y 1.5 del mandril se presionan ligeramente en las ranuras de la plataforma (no visible) lo que conduce a un contacto como se describe más arriba.

La figura 2a muestra una vista del lado inferior de la plataforma con mandril 1.3 de la invención. El lado inferior tiene una superficie plana rectificada que define el plano z, respectivamente, la referencia z 2.1. El plano z 2.1 tiene ranuras 2.2 con paredes laterales ranuradas macizas 2.3 en ambos lados que están fabricadas preferiblemente de material no sinterizado. Al ser paredes laterales ranuradas macizas 2.3 no contienen ninguna ranura detrás de las

superficies referencia x-y 2.4, respectivamente, ninguna ranura que se extiende paralelamente y detrás de la superficie de referencia x-y 2.4, según lo representado por ejemplo por las lengüetas elásticas descritas por ejemplo en el documento EP 255042B1. Las superficies de referencia x-y 2.4 están ubicadas en la porción superior de las paredes laterales ranuradas macizas 2.3. Las superficies de referencia x-y 2.4 cortan, es decir, intersecan el plano z 2.1 y definen la ubicación exacta de los bordes de referencia x-y 2.5. En una realización preferida de la invención también ilustrada en la figura 2, los bordes de referencia x-y 2.5 pueden protegerse de los daños causados por el posicionamiento aproximado en la sujeción y otros impactos o golpes por un protector elástico 2.6 (por ejemplo, fabricado a partir de caucho). Ese protector se puede colocar preferiblemente en el medio de la ranura 2.2 o en un lado de la ranura. En el primer caso, el protector de caucho divide la superficie de referencia x-y en dos partes, formándose allí con las barras fijas macizas 1.6 con su respectiva superficie de referencia x-y 2.4. Por eso, el ancho de cada parte de la superficie de referencia x-y 2.4 es pequeño lo que conduce a bordes de referencia x-y cortos 2.5. En la configuración sujeta, el contacto de borde corto de los bordes x-y-referencia 2.5 puede expandirse al contacto de superficie pequeño 4.2 de la superficie de referencia x-y 2.4. Este borde corto o contacto de superficie pequeño es ventajoso, ya que hace que la plataforma con mandril sea menos sensible a la suciedad y a las partículas, que afectan al sistema de sujeción conocido. Como un efecto de la presente invención, la expansión de la superficie elástica también tiene lugar para absorber las tolerancias de fabricación de las superficies de referencia x-y producidas durante la fabricación de la plataforma con mandril inventivo. Además, ventajosamente, la expansión de la superficie elástica absorbe también la presión superficial a mayores cargas de la plataforma, evitando así exceder la presión máxima permitida en la superficie.

La figura 2b ilustra la plataforma con mandril de la invención 1.3 que se muestra en la figura 2a desde otro ángulo.

La figura 2c muestra la invención con un terminal de mandril 1.5 en posición sujeta respectivamente sin abrazadera. Las superficies de referencia x-y ahusadas 3.1 de los terminales de mandril 1.5 tienen un ángulo cónico ligeramente mayor que las correspondientes superficies de referencia x-y 2.4 de la ranura 2.2 de la plataforma con mandril 1.3 de la invención. Esto conduce a un contacto de borde en el nivel del plano z 2.1. Por eso, la ubicación exacta del borde se determina permitiendo la fabricación con la muy alta precisión requerida. El borde, respectivamente, contacto de línea puede expandirse a un contacto de superficie 4.2 (ver ilustración inferior de la figura 2c) de acuerdo a las explicaciones dadas anteriormente.

Las figuras 3 y 4 son vistas ampliadas del terminal de mandril 1.5 en posición sujeta. Muestran la diferencia en ángulos ahusados de las superficies de referencia x-y 3.1 del terminal de mandril 1.5 con el ángulo de inclinación 0 y las superficies de referencia x-y 2.4 de la plataforma con mandril 1.3 con el ángulo de inclinación α - en una forma exagerada para mostrar el contacto de borde 4.1 en el nivel con el plano z.

La figura 4 muestra a la izquierda el borde respectivamente contacto de línea 4.1 - que se produce en la prensa inferior respectivamente a cargas más bajas F - de las superficies de referencia x-y 2.4 de la pared lateral ranurada maciza 2.3 de la plataforma con mandril 1.3 con las superficies de referencia x-y correspondientes 3.1 del terminal de mandril 1.5. El boceto a la derecha muestra, por otro lado, la situación en la que el contacto de borde 4.1 se expandió a un contacto de superficie 4.2 una vez que se ejerce mayor presión, respectivamente, a mayores cargas ejercidas F en el sistema de mandril. La mejora de la invención en comparación con el estado de la técnica es que el primer contacto o área de contacto siempre comienza desde el plano z 2.1 como un contacto de línea 4.1. Por esto, no hay una cadena de tolerancia lejos del plano z. Este es un requisito previo para la capacidad de fabricar y medir un acoplamiento sobredeterminado con tolerancias tan precisas que aparece en el atasco o el movimiento. El contacto con los bordes de referencia x-y bien definidos 2.5 asegura el posicionamiento preciso de la plataforma con mandril 1.3 de la invención en un mandril de sujeción desde el principio. Esto también es válido cuando ha tenido lugar una expansión a un contacto de superficie 4.2, ya que el contacto de borde o línea 4.1 fue el primer contacto durante el proceso de sujeción y tiene el mayor efecto sobre la posición final de la plataforma con mandril con respecto al mandril de sujeción, asegurando con ello la mejora de la precisión de la posición de sujeción. Esta precisión permanece en consecuencia también una vez que se ejerce una mayor presión superficial en el borde (ver el boceto a la derecha en la figura 4).

La figura 5 muestra una versión donde los protectores de caucho 2.6 sobresalen por encima del plano z 2.1. Por eso, la plataforma con mandril 1.3 podría colocarse en una mesa o en un depósito sin riesgo de dañar los bordes de referencia x-y 2.5.

La invención se refiere a una plataforma con mandril con paredes laterales ranuradas macizas para sujetar mandriles. Las referencias x-y y las referencias z de la plataforma con mandril se asignan en este caso en el mismo plano. Las referencias x-y también se asignan a las paredes laterales ranuradas macizas, por lo que las paredes laterales ranuradas macizas tienen un perfil ahusado. Sólido quiere decir que en dirección circunferencial, las paredes laterales de no contienen ninguna ranura u otro punto débil estructural detrás de las superficies de referencia x-y.

En una realización preferida, el plano en el que se asignan las referencias x-y y referencias-z es el plano z. La plataforma con mandril inventivo tiene aquí paredes laterales ranuradas macizas y ahusadas que tienen una inclinación (α) respecto del eje z de la plataforma que es menor que la inclinación (β) (respecto al eje z) de las

superficies de referencia x-y correspondientes y también ahusadas de los terminales de mandril en el correspondiente mandril de sujeción.

5 De acuerdo a la invención, en la configuración sujeta de la plataforma con mandril con el mandril correspondiente, el primer contacto de línea que ocurre desde las superficies de referencia x-y de la plataforma con mandril con las correspondientes superficies de referencia x-y del correspondiente terminal de mandril en el mandril puede expandirse desde el contacto de línea inicial en los bordes de referencia x-y de la plataforma con mandril hasta un contacto de superficie entre la superficie de referencia x-y del terminal de mandril y la superficie de referencia x-y de la plataforma con mandril.

10 En una realización adicional y preferida del mandril de la invención, la pared lateral ranurada maciza puede contener una o más ranuras. Por lo tanto, se reduce la pared lateral ranurada maciza, desde su ancho máximo hasta al menos una barra fija maciza. Una o más de estas barras fijas macizas definen de ese modo la/s superficie/s de referencia x-y y el/los borde/s de referencia x-y de la pared lateral ranurada maciza. Preferiblemente, una pared lateral ranurada maciza contiene solo una ranura que define con ella dos barras fijas separadas y macizas con superficies de referencia x-y. Más preferiblemente, las barras fijas macizas formadas están dispuestas simétricamente en ambos lados de una ranura.

15 En una realización preferida, esa ranura contiene un protector. El protector puede ser elástico, por ejemplo fabricado a partir de caucho o material similar al caucho. El protector se puede fijar a la plataforma con mandril mediante un tornillo u otro elemento.

20 En una realización adicional de ese protector, el protector sobresale más allá de la superficie de referencia x-y de la/s barra/s maciza/s fija/s o de la pared lateral ranurada maciza hacia el centro de la ranura. Más preferiblemente, el protector también sobresale más allá del plano z de la plataforma con mandril de la invención.

25 En una realización adicional de la plataforma con mandril de la invención, las paredes laterales ranuradas macizas están fabricadas a partir de un material no sinterizado. Incluso toda la plataforma con mandril podría estar fabricado de material no sinterizado.

- 30 Referencias
- 1.1 mandril de sujeción
 - 1.2 manguito de arrastre
 - 1.3 plataforma con mandril
 - 35 1.4 protuberancias de superficie z del mandril
 - 1.5 terminales de mandril, terminales x-y
 - 1.6 barra fija maciza
 - 2.1 plano z, referencia z
 - 2.2 ranura
 - 40 2.3 paredes laterales ranuradas macizas
 - 2.4 superficies de referencia x-y
 - 2.5 bordes de referencia x-y
 - 2.6 protector de caucho
 - 2.7 tornillo
 - 45 3.1 superficies de referencia x-y ahusadas de terminales de mandril 1.5
 - 4.1 contacto de línea de superficies de referencia x-y 3.1 de terminales de mandril 1.5 con superficie de referencia x-y 2.4 respectivamente bordes de referencia x-y 2.5 de plataforma con mandril 1.3
 - 4.2 contacto de superficie de las superficies de referencia x-y 3.1 de terminales de mandril 1.5 con la superficie de referencia x-y 2.4 de plataforma con mandril 1.3
 - 50 α inclinación de la pared lateral ranurada maciza ahusada 2.3, respectivamente, superficie de referencia x-y 2.4 respecto del eje z.
 - β inclinación de la superficie de referencia x-y ahusada 3.1 de los terminales de mandril 1.5 respecto del eje z.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de sujeción que comprende un mandril de sujeción (1.1) y una plataforma con mandril (1.3) con paredes laterales ranuradas macizas (2.3) para sujetar el mandril (1.1), donde las paredes laterales ranuradas macizas (2.3) tienen un perfil ahusado y referencias x-y (2.5) también asignadas en las paredes ranuradas macizas (2.3), **caracterizado por que** las paredes laterales ranuradas macizas ahusadas (2.3) tienen una inclinación (α) respecto del eje z que es menor que la inclinación (β) de las superficies de referencia x-y ahusadas (3.1) de los terminales de mandril correspondientes (1.5) respecto del eje z, y en el que las referencias x-y (2.5) y las referencias z (2.1) del plataforma con mandril (1.3) están asignadas en el mismo plano (2.1) preferiblemente el plano (2.1) en el que se asignan las referencias x-y (2.5) y las referencias z (2.1) es el plano z.
- 10
- 15 2. Sistema de sujeción según la reivindicación 1, **caracterizado por que** en la configuración sujeta de la plataforma con mandril (1.3) con el mandril (1.1), el contacto de línea (4.1) desde la superficie de referencia x-y (2.4, 2.5) de la plataforma con mandril (1.3) con la superficie (3.1) del terminal de mandril correspondiente (1.5) es expansible desde el contacto de línea (4.1) en los bordes (2.5) hasta un contacto de superficie (4.2) en la superficie (3.1).
- 20 3. Sistema de sujeción de acuerdo a una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la pared lateral ranurada maciza (2.3) contiene una o más ranuras que reducen así el ancho de las paredes laterales ranuradas macizas (2.3) hasta al menos una barra fija maciza (1.6) que define con ellas la superficie (2.4) y la borde referencia x-y (2.5) de la pared lateral ranurada maciza (2.3), preferiblemente una pared lateral ranurada maciza (2.3) contiene dos barras fijas macizas (1.6) con superficies (2.4) separadas por una ranura, lo más preferiblemente las barras fijas macizas (1.6) están dispuestas simétricamente en ambos lados de la ranura (2.2).
- 25 4. Sistema de sujeción de acuerdo a la reivindicación precedente 3, **caracterizado por que** la ranura contiene un protector (2.6), preferiblemente el protector (2.6) es elástico, particularmente hecho de caucho o material similar al caucho, más preferiblemente el protector (2.6) es fijado a la plataforma con mandril (1.3) mediante una conexión de tornillo (2.7).
- 30 5. Sistema de sujeción de acuerdo a la reivindicación precedente 4, **caracterizado por que** el protector (2.6) sobresale más allá de la superficie (2.4) de la barra fija maciza (1.6) hacia el centro de la ranura (2.2), preferiblemente el protector (2.6) también sobresale más allá del plano z (2.1) de la plataforma con mandril (1.3).
- 35 6. Sistema de sujeción de acuerdo a una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** las paredes laterales ranuradas macizas (2.3) están hechas de material no sinterizado, preferiblemente toda la plataforma con mandril (1.3) está fabricado a partir de material no sinterizado.

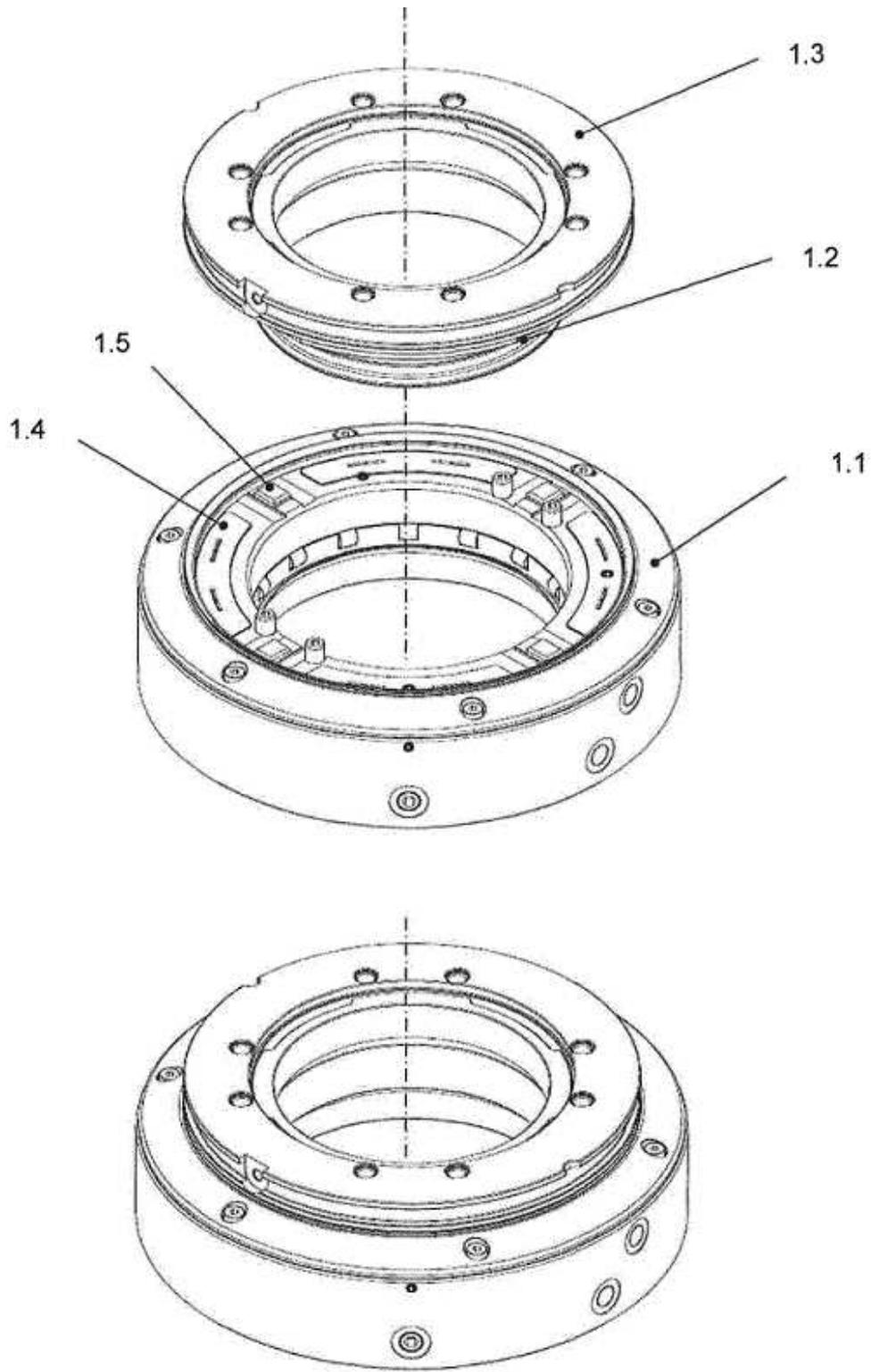


Figura 1

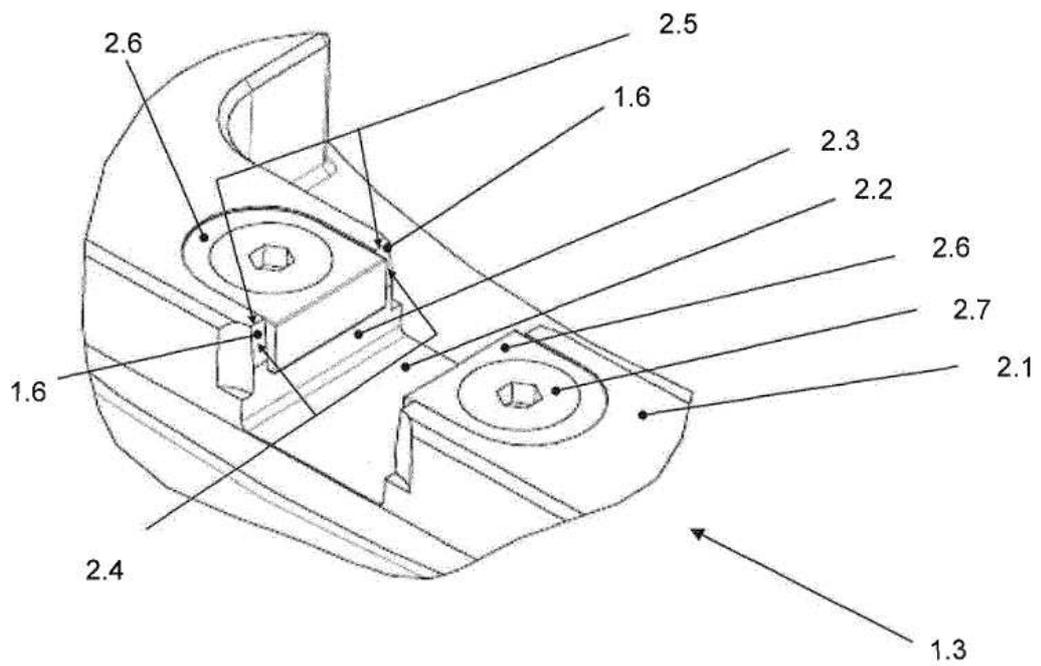
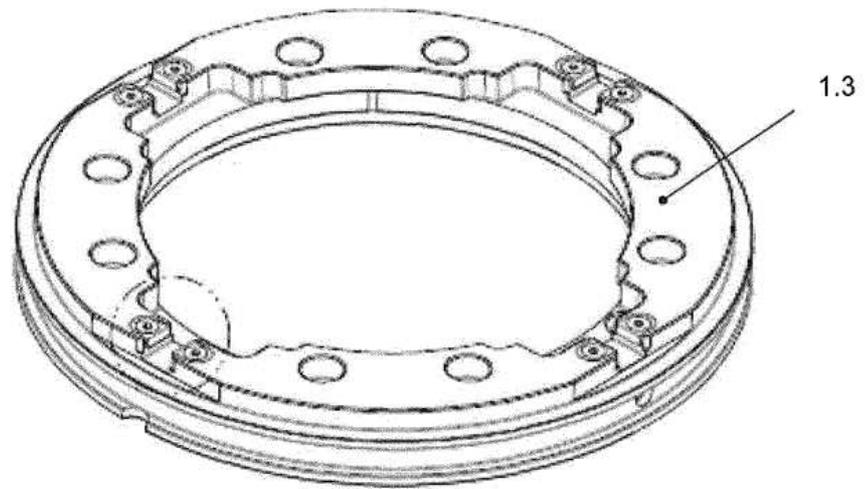


Figura 2a

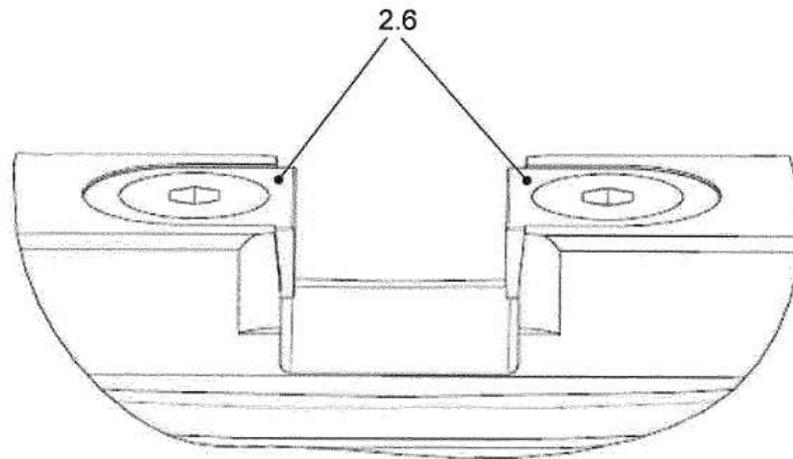


Figura 2b

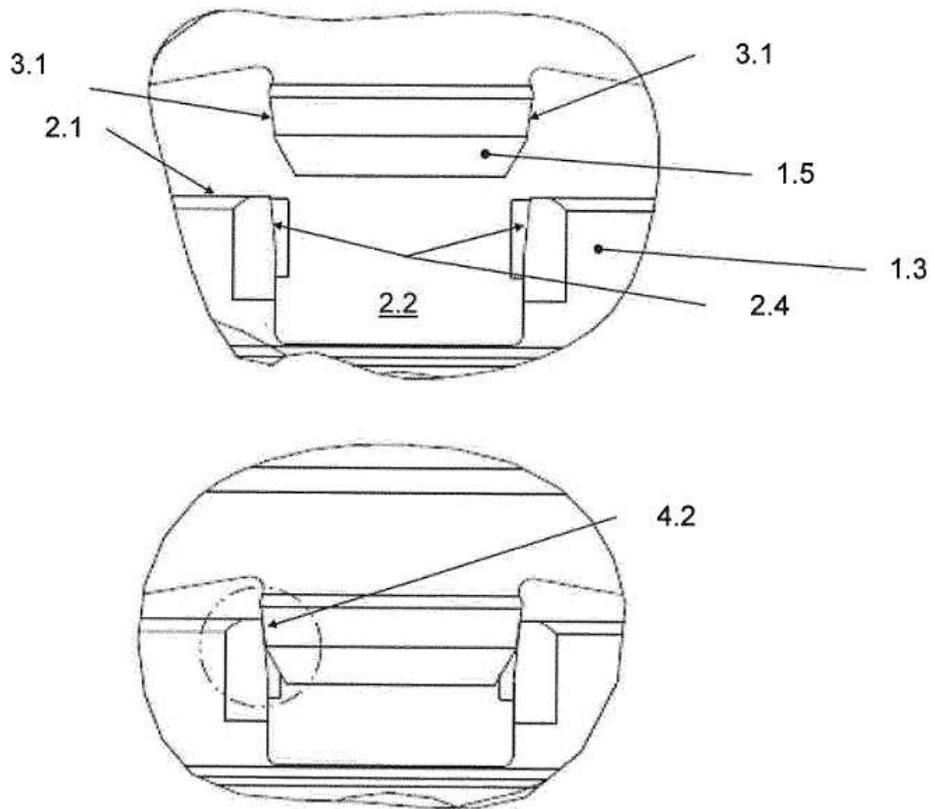


Figura 2c

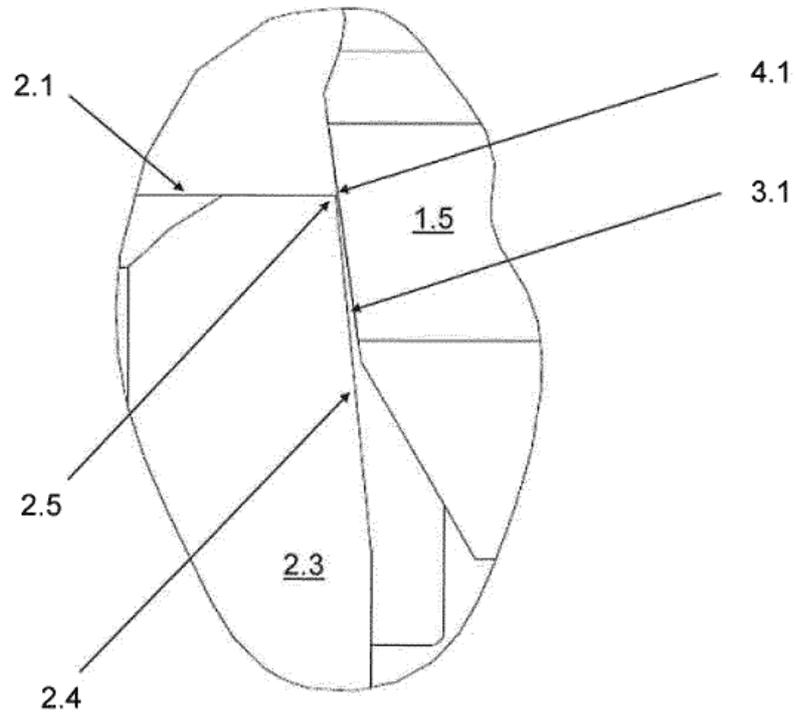


Figura 3

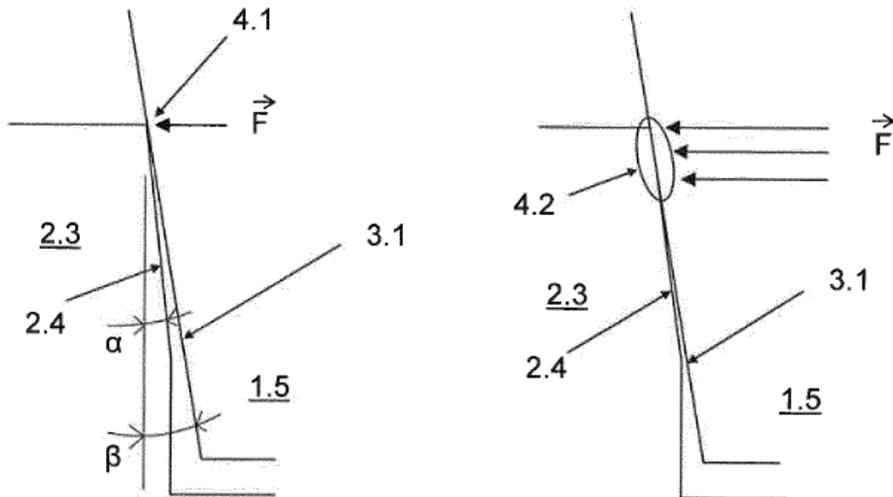


Figura 4

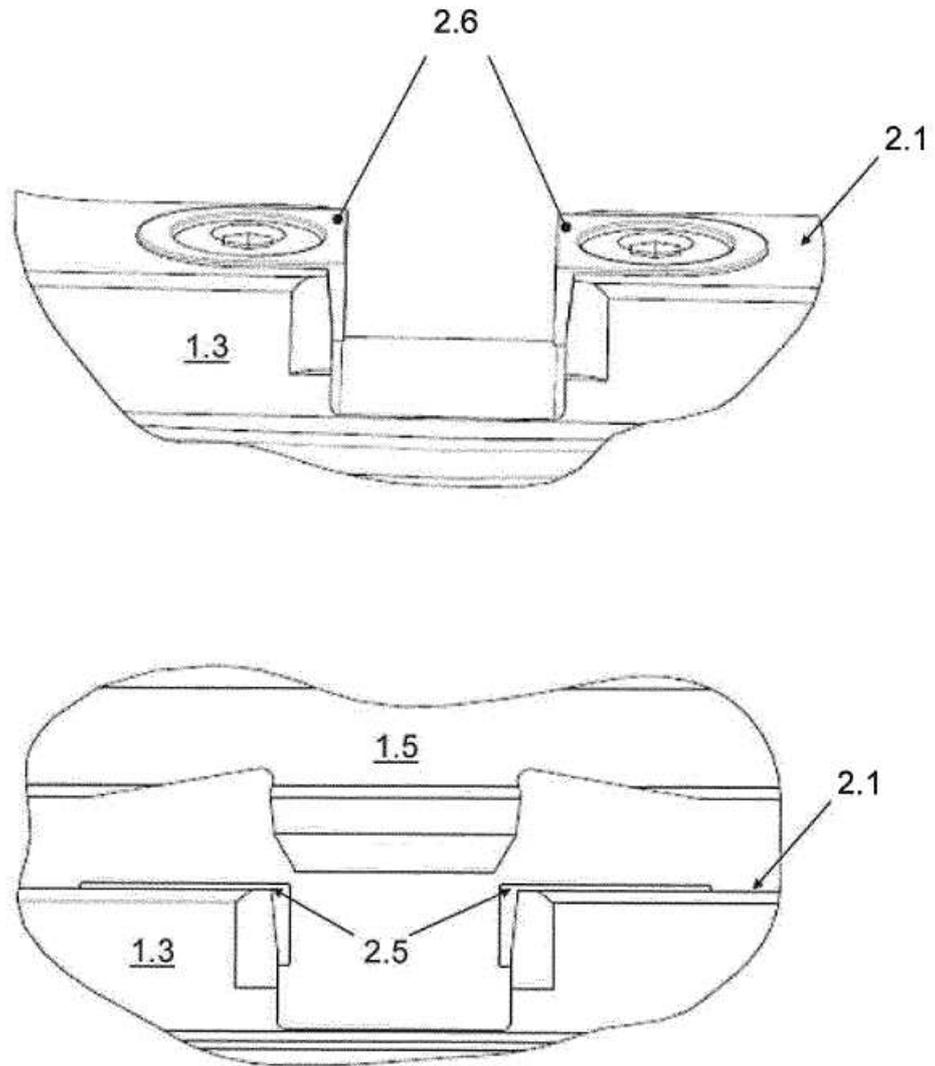


Figura 5