

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 179**

51 Int. Cl.:

F16H 57/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2013 E 13718159 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2825791**

54 Título: **Componente para un engranaje planetario**

30 Prioridad:

20.04.2012 DE 202012004029 U

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

27.06.2016

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

KIESENBAUER, JENS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 575 179 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

Componente para un engranaje planetario

La presente invención hace referencia a un componente que comprende un soporte de piñón planetario y un árbol para un engranaje planetario, así como un engranaje planetario.

5 En el caso de engranajes planetarios, especialmente para aplicaciones industriales, se conocen diseños que presentan un árbol macizo del lado del accionamiento. Para poder unir de manera fija este árbol de transmisión, con una máquina de trabajo, por ejemplo, es usual prever en el perímetro del árbol una ranura de chavetas o un engranaje.

10 El documento de este tipo US 2 095 794 A (Corbin George M), 12 de octubre de 1937, revela un componente de una única pieza para un engranaje planetario, que comprende un soporte de piñón planetario y dispuesto de forma coaxial al soporte de piñón planetario, un árbol hueco, a cuyo espacio hueco se puede acceder por una abertura en, al menos, un extremo axial del árbol hueco, con lo que el árbol hueco posee en su contorno exterior al menos un elemento de unión adecuado para la conformación de una unión árbol-cubo, con lo que el soporte de piñón planetario comprende una parte lateral, en la que se encuentra dispuesto el árbol hueco.

15 Es objeto de la presente invención, poner a disposición un componente mejorado para un engranaje planetario, que comprenda un soporte de piñón planetario y un árbol. También es objeto de la presente invención, poner a disposición un engranaje planetario con un componente de este tipo.

20 Conforme a la invención, la tarea respecto del componente es resuelta con un componente con las características indicadas en la reivindicación 1. Conforme a la invención, la tarea respecto del engranaje planetario es resuelta con un engranaje planetario conforme a la reivindicación 12.

25 El componente fundido en una única pieza se encuentre previsto para un engranaje planetario. Comprende un soporte de piñón planetario y un árbol hueco, que se encuentra dispuesto de forma coaxial en el soporte de piñón planetario. El árbol hueco ha sido fundido de manera hueca. A su espacio hueco se puede acceder a través de una abertura que se encuentra dispuesta, al menos, en un extremo axial del árbol hueco. En su contorno exterior, el árbol hueco posee, al menos, un elemento de unión que es adecuado para la conformación de una unión árbol-cubo.

El componente se encuentra conformado de manera tal, que el árbol hueco forma un extremo axial del componente. De esta manera, el árbol hueco también puede ser denominado pivote hueco del árbol.

30 En una fabricación convencional del soporte de piñón de un nivel de accionamiento en una única pieza con el árbol macizo del lado del accionamiento, este componente de una única pieza a menudo es fundido. En ese caso, el árbol macizo usualmente se dispone en el molde de fundición sobresaliendo hacia arriba, ya que de esa manera puede producirse un endurecimiento definido, dirigido, del metal líquido desde el soporte de piñón planetario de, en comparación, las paredes delgadas en dirección al extremo del árbol de material más resistente, desde donde ingresa el material de fundición. Debido al gran cambio de grosor de material, en comparación, en el área de transición entre una parte lateral del soporte de piñón planetario y el árbol macizo, en el área del árbol macizo se pueden producir acumulaciones de material durante la fundición, por lo que se favorecen errores de fundición como porosidades, huecos y contaminación por agentes extraños.

40 Para evitar estos errores de fundición, hasta ahora en el molde de fundición a menudo el árbol macizo se alarga hacia arriba o se utilizan alimentadores de gran volumen. Así se pueden desplazar los errores de fundición que se producen hacia áreas por encima del árbol macizo, que después del endurecimiento se pueden remover mediante mecanizado.

Un endurecimiento controlado, sin errores en el área del salto de transición de grosor de material entre el soporte de piñón planetario y el árbol macizo, hasta ahora a menudo solo se podía realizar con la implementación masiva de medidas de técnica de fundición y moldes, como fundición templada.

45 En cambio, en la presente invención el árbol de transmisión unido al soporte de piñón planetario, que preferentemente se encuentra conformado como pivote de árbol del lado receptor se encuentra provisto con un espacio hueco abierto hacia el lado frontal, sin prever en las superficies de cierre de este espacio hueco superficies, por ejemplo una ranura de chaveta o engranaje, que puedan servir para la conformación de una unión con un árbol externo. En lugar de conformarlas en el lado interior del árbol hueco, estas superficies se conforman en el contorno exterior del árbol hueco.

5 La invención se basa en el conocimiento, de que en el caso de un diseño hueco del árbol, los grosores de pared en el área del árbol se reducen considerablemente respecto de un árbol macizo y, en consecuencia, es posible un vaciado del componente, que comprende un soporte de piñón planetario y un árbol, con un árbol que en el molde sobresalga hacia abajo, ya que así las secciones transversales de fundición en el árbol son más delgadas que en el lado lateral adyacente del soporte de piñón. La idea que sirve de base a la invención se puede ver, entonces, si se prevé en el componente un árbol hueco, sin utilizar el espacio hueco del árbol para la conformación de una unión fija árbol-cubo, por ejemplo insertando un segundo árbol en el espacio hueco del árbol hueco, y sin conducir medios o conductores de suministro a través del espacio hueco del árbol hueco. Esto significa, que el espacio hueco en primer lugar se encuentra previsto para mejorar la fundición del componente.

10 El menor grosor de pared en el área del árbol, que en el caso de un árbol macizo, da como resultado valores más altos de resistencia del material de fundición, por ello otorga mayores seguridades mecánicas y posibilita así una transmisión de mayores fuerzas y torques.

15 Además, con la conformación hueca del árbol se ahorra material de fundición en el interior del árbol, en donde de por sí solo podría aportar muy poco a la capacidad de carga. El ahorro de material conduce a una reducción considerable de costos y peso.

Frente a árboles convencionales, en los que para la reducción de errores de fundición se acumula material adicional en el árbol, en la presente invención resulta un claro ahorro de material y una reducción del costo de mecanizado, por ejemplo una separación del material adicional en el árbol, y así una ventaja en los costos.

20 A través del vaciado con un árbol orientado hacia abajo, es posible colocar alimentadores de lado en la pieza de fundición. De este modo se reduce considerablemente la altura total en el molde de fundición, por ejemplo una caja de fundición. Así se pueden utilizar tornos automáticos más pequeños o incluso una fundición automática, lo que ofrece a su vez ventajas de costos.

En las reivindicaciones dependientes se indican diseños y perfeccionamientos ventajosos de la invención.

25 Preferentemente, el árbol hueco se encuentra conformado como árbol receptor. Para ello, el componente puede ser colocado en el lado receptor de un engranaje planetario.

30 Conforme a un perfeccionamiento preferente de la presente invención, el elemento de unión adecuado para la conformación de una unión árbol-cubo es una ranura de chaveta o un engranaje, especialmente un engranaje estriado. El árbol fundido hueco puede ser conformado como un extremo de árbol cilíndrico con una ranura de chaveta, como así también con otra forma que posea superficies de función en el exterior, es decir, en el contorno exterior. Una unión árbol-cubo del árbol hueco del componente con un segundo árbol externo, colocado sobre el árbol hueco puede ser conformada, por ejemplo, con una ranura de chaveta o engranaje conformado en el contorno exterior del árbol hueco. El diseño del espacio hueco del árbol hueco debe considerarse ya durante el dimensionamiento de la unión árbol-cubo deseada.

35 Es posible que el árbol hueco tenga forma de cilindro hueco. También es posible que el árbol hueco presente la forma de un cono truncado. Además es posible que la abertura sea circular. También es posible que el espacio hueco tenga forma cilíndrica, especialmente la forma de un cilindro circular. De manera alternativa es posible que el espacio hueco presente la forma de un cono truncado. La ventaja es que el árbol presenta simetría de rotación y de este modo el componente es fácil de producir y de colocar,

40 Preferentemente, los lados internos del árbol hueco, es decir, las paredes que delimitan el espacio hueco, permanecen sin mecanizar luego del vaciado. Mientras que en el caso de un árbol hueco convencional los lados internos del árbol hueco deben cumplir una función, especialmente para la conformación de una unión árbol-cubo con un segundo árbol externo colocado en el árbol hueco y a través de una ranura de chaveta o engranaje conformado en el lado interior del árbol hueco o un anillo de contracción colocado en el contorno exterior del árbol hueco, en la presente invención los lados internos no tienen ninguna función salvo mejorar la fundición del componente. Debido a que en la presente invención los lados internos del árbol hueco pueden permanecer sin mecanizar se ahorra tiempo de trabajo y, con ello, costos.

Es posible que el espacio hueco presente un diámetro interior constante en su largo axial. La ventaja en ese caso es que la fabricación del componente, es decir el vaciado, es sencilla.

50 Pero también es posible que el espacio hueco presente un diámetro interior variable en su largo axial, por ejemplo para otorgarle al árbol hueco determinadas propiedades, especialmente respecto a la resistencia a la torsión o a la flexión. El espacio hueco puede, especialmente, hacerse más estrecho en dirección axial.

5 Conforme a un diseño preferente de la invención, el grosor de la pared del árbol hueco aumenta de manera escalonada en dirección al soporte de piñón. Con ello es posible que el diámetro exterior del árbol hueco aumente de manera escalonada en dirección al soporte de piñón. De esta manera, la transición de grosor de pared entre árbol y lateral del soporte de piñón se realiza de forma gradual. Una transición gradual de grosor de pared de este tipo reduce la propensión a fallas en el área de transición entre el árbol y el lateral del soporte de piñón.

Conforme a un diseño preferente el soporte de piñón planetario comprende una parte lateral, en la que se encuentra dispuesto un extremo axial del árbol hueco.

10 Conforme a un diseño preferente el soporte de piñón planetario comprende dos partes laterales paralelas, unidas entre sí por puentes, con lo que un extremo axial del árbol hueco se encuentra dispuesto en un lado de una de las partes laterales, que se encuentra opuesto a la otra parte lateral. La ventaja de esta construcción de geometría clara y simple es una fabricación simple del componente y la posibilidad de un montaje sin problemas de piñones satélite en el soporte del piñón. Pero también es posible que el soporte de piñón presente más de dos partes laterales, con lo que el árbol hueco se encuentra formado en una de estas partes laterales.

15 Conforme a un perfeccionamiento preferente las partes laterales se encuentran conformadas, en cada caso, como una placa cuadrada con esquinas redondeadas, las partes laterales presentan asientos de rodamiento para la disposición de piñones satélite entre las dos partes laterales y los puentes se encuentran dispuestos en el área de las esquinas. La ventaja de esta construcción de geometría clara y simple es una fabricación simple del componente y la posibilidad de un montaje sin problemas de piñones satélite en el soporte del piñón. También es posible que las partes laterales se encuentren conformadas como una placa triangular o en general en forma de polígono. En ese caso la cantidad de puntos de apoyo para piñones satélite dispuestos en las partes laterales puede variar. Es posible, por ejemplo, que en el caso de partes laterales triangulares la cantidad de puntos de apoyo sea tres, en el caso de partes laterales cuadradas la cantidad de puntos de apoyo sea cuatro y, en general, en el caso de partes laterales con n -ángulos la cantidad de puntos de apoyo sea n , donde n es un número natural.

25 Es ventajoso especialmente, que las partes laterales se encuentren conformadas, en cada caso, como una placa cuadrada con esquinas redondeadas, las partes laterales presenten asientos de rodamiento para la disposición de piñones satélite entre las dos partes laterales y los puentes se encuentren dispuestos en el área de las esquinas. La ventaja de esta construcción de geometría clara y simple y compacta es una fabricación simple del soporte de piñón planetario y la posibilidad de un montaje sin problemas de piñones satélite en el soporte del piñón.

30 Conforme a un perfeccionamiento preferente se puede acceder al el árbol hueco a través de una abertura en un primer extremo axial del árbol hueco, alejado del soporte de piñón planetario, y/o a través de una abertura en un segundo extremo axial del árbol hueco, opuesto, cercano al soporte de piñón planetario.

En el caso de la presente invención se trata especialmente de un soporte de piñón con una espiga receptora fundida y hueca para un extremo de árbol cilíndrico con, por fuera, una ranura de chaveta o engranaje estriado exterior.

35 Un engranaje planetario conforme a la invención comprende un componente conforme a la invención o un componente conforme a uno de los perfeccionamientos arriba indicados.

Conforme a un perfeccionamiento preferente de un engranaje planetario conforme a la invención, el árbol hueco forma una espiga receptora del engranaje planetario. De manera alternativa también es posible que el árbol hueco sea una espiga receptora del engranaje planetario.

40 A continuación, la invención se explica más detalladamente con ayuda de múltiples formas de ejecución haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Estos muestran

Fig. 1 una vista de un componente conforme a un primer ejemplo de ejecución;

Fig. 2 un primer corte del componente de la fig. 1;

Fig. 3 un segundo corte del componente de la fig. 1;

Fig. 4 una vista de un componente conforme a otro ejemplo de ejecución;

45 Fig. 5 un corte del componente de la fig. 4;

Fig. 6 un corte de un modelo de fundición con alimentadores colocados;

Fig. 7 un corte de un componente conforme a otro ejemplo de ejecución; en el que el árbol hueco presenta una abertura en ambos extremos axiales; y

Fig. 8 un corte de un componente conforme a otro ejemplo de ejecución; en el que el lado frontal del árbol hueco, alejado del soporte de piñón, está cerrado.

- 5 Fig. 1 y 2 muestran un componente fundido en una única pieza 1 para un engranaje planetario en una vista inclinada o en un corte a lo largo de su eje de rotación 11.

10 El componente 1 comprende un soporte de piñón planetario 2, compuesto de dos partes laterales paralelas y en forma de placas 8a y 8b, que se encuentran unidas entre sí mediante cuatro puentes 9, que transcurren perpendiculares a las placas. Las partes laterales 8a y 8b tienen, en cada caso, forma cuadrada con esquinas redondeadas, como muestra el corte representado en la fig. 3 del soporte de piñón planetario 2, perpendicular al eje de rotación 11 con vista a una primera parte lateral 8a. Una esquina de la primera parte lateral 8a se encuentra unida, en cada caso por uno de los puentes 9, de manera tal con una esquina correspondiente de la otra parte lateral 8b, que se forma una jaula para el alojamiento de cuatro piñones satélite. Asientos de rodamiento 10p, formados como penetraciones de la partes laterales 8a y 8b, para el alojamiento de un eje de piñón se encuentran conformados en cada caso entre puentes adyacentes 9 en las partes laterales opuestas 8a y 8b.

15 El componente 1 comprende, además, un árbol receptor 3 conformado como árbol hueco, en la que, durante la fabricación del componente 1 mediante fundición, se formó un espacio hueco 4, como se muestra en la fig. 2. El espacio hueco 4 con forma de cilindro hueco presenta el mismo diámetro en todo su largo axial.

20 Se puede acceder al espacio hueco 4 a través de una abertura circular 5 en un extremo axial 6 del árbol receptor 3. El extremo opuesto del árbol receptor 3 continua, en una única pieza, en la primer parte lateral 8a del soporte de piñón planetario. El componente 1 se encuentra conformado de manera tal que el soporte de piñón planetario 2 forma un primer extremo axial del componente 1 y el árbol hueco 3 en segundo extremo axial del componente 1, opuesto al primer extremo axial de componente. En este caso, el espacio hueco 4 dentro del árbol hueco 3 se encuentra cerrado por la primera parte lateral 8a, que en este punto presenta, de manera coaxial, un asiento de rodamiento 10s para el alojamiento de un soporte de piñón planetario. Los ejes de rotación 11 del árbol receptor 3 y del soporte de piñón planetario 2 se unen, es decir, que el árbol receptor 3 y el soporte de piñón planetario 2 se encuentran dispuestos de manera coaxial entre sí. La parte lateral 8b, alejada del árbol receptor 3 presenta una penetración axial 12 para el pasaje de un soporte de piñón. El diámetro exterior del árbol hueco 3 aumenta de forma escalonada en dirección al soporte de piñón planetario 2; debido al diámetro interior constante del espacio hueco 4 aumenta entonces también de forma escalonada el grosor de pared del árbol hueco 3 en dirección al soporte de piñón planetario 2.

35 En el diámetro exterior del árbol receptor 3 se encuentra conformada, en un largo axial definido, una ranura de chaveta 7. En el presente ejemplo de ejecución la ranura 7 comienza en el extremo axial abierto 6 del árbol hueco 3 y se extiende, aproximadamente, por dos tercios del eje del árbol. Esta ranura 7 sirve para unir el árbol receptor 3 con un eje de una máquina de trabajo.

40 Fig. 4 y 5 muestran un componente 1 conforme a otro ejemplo de ejecución, que se encuentra conformado de manera similar al primer ejemplo de ejecución mostrado en las fig. 1 a 3, salvo por el elemento de unión 7: contrario al primer ejemplo de ejecución, en el ejemplo de ejecución representado en las fig. 4 y 5, el elemento de unión 7 se encuentra conformado como un engranaje estriado dispuesto en el exterior del árbol hueco 3. Además, el largo axial del árbol hueco 3 es significativamente menor que en el primer ejemplo de ejecución.

Fig. 6 muestra un corte de un modelo de fundición con alimentadores colocados. En el caso del modelo de fundición se trata de un componente que comprende un soporte de piñón planetario 2 y un árbol hueco 3 durante la fabricación en un proceso de fundición. El material de fundición es conducido a través de alimentadores 14 dispuestos a los lados del soporte de piñón planetario.

- 45 A través del vaciado con un árbol orientado hacia abajo en el molde es posible, colocar los alimentadores 14 a los lados en la pieza de fundición. De este modo se reduce la altura total en el molde de fundición, por ejemplo una caja de fundición.

50 Fig. 7 muestra un corte de un componente 1 conforme a otro ejemplo de ejecución. El árbol hueco 3 presenta en ambos extremos axiales una abertura 5 y 13, a través de las que se puede acceder al espacio hueco 4 dentro del árbol hueco 3. De esta manera, se puede acceder al árbol hueco 4 tanto a través de una primera abertura circular 5 en un primer extremo axial 6 del árbol 3, alejado del soporte de piñón planetario 2, como también a través de una segunda abertura circular 13 en un segundo extremo axial del árbol 3, cercano al soporte de piñón planetario 2. Respecto del primer ejemplo de ejecución mostrado en las fig. 1 a 3, entonces, en el ejemplo de ejecución

representado en la fig. 7 falta una pared de separación que cierra el espacio hueco 4 en el extremo axial del árbol hueco 3, cercano al soporte de piñón planetario.

5 La fig. 8 muestra un corte de un componente 1 conforme a otro ejemplo de ejecución que se encuentra conformado de manera similar al ejemplo de ejecución mostrado en la fig. 7, salvo por el extremo axial 6 del árbol 3, alejado del soporte de piñón planetario: contrario al ejemplo de ejecución de la fig. 7, en el ejemplo de ejecución representado en la fig. 8 una pared frontal 15 cierra el extremo axial 6 del árbol 3, alejado del soporte de piñón planetario.

10 De esta manera, el árbol hueco 3 presenta en un primer extremo axial del árbol 3, cercano al soporte de piñón planetario 2 una abertura 13, a través de la cual se puede acceder al espacio hueco 4 dentro del árbol hueco 3. El árbol 3 conformado en una primera parte lateral 8a del soporte de piñón planetario 2 presenta, de esta manera, un espacio hueco 4 abierto hacia el soporte de piñón planetario 2. En cambio el segundo extremo axial 6 del árbol 3, enfrentado al primer extremo axial, presenta la pared frontal 15, de manera que el espacio hueco 4 que se encuentra dentro del árbol hueco 3 se encuentra cerrado en este segundo extremo axial 6 respecto al contorno del árbol 3.

15 De manera preferente el grosor de pared de la pared frontal 15 es menor o igual que el grosor de pared de la camisa de cilindro del árbol hueco 3 que continua en la pared frontal 15. En este caso, durante la fundición del componente 1 puede tener lugar un endurecimiento definido, dirigido, del metal líquido, comenzando por la pared frontal 15 con su grosor relativamente fino de pared, y siguiendo por el grosor de pared en aumento constante de la camisa de cilindro en dirección a la parte lateral de pared gruesa, en comparación, del soporte de piñón planetario 2, desde donde ingresa el material de fundición.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Componente fundido de una única pieza (1) para un engranaje planetario, que comprende un soporte de piñón planetario (2) y un árbol hueco fundido (3) dispuesto de forma coaxial al soporte de piñón planetario (2), a cuyo espacio hueco (4) se puede acceder por una abertura (5, 13) en, al menos, un extremo axial (6) del árbol hueco (3), con lo que el árbol hueco (3) posee en su contorno exterior al menos un elemento de unión (7) adecuado para la conformación de una unión árbol-cubo, con lo que el soporte de piñón planetario (2) comprende una parte lateral (8a), en la que se encuentra dispuesto el árbol hueco (3) y con lo que las secciones transversales de fundición en el árbol hueco (3) son más delgadas que en la parte lateral (8a) adyacente del soporte de piñón planetario (2).
- 10 2. Componente (1) conforme a la reivindicación 1, con lo que el elemento de unión (7) adecuado para la conformación de una unión árbol-cubo es una ranura de chaveta o un engranaje.
3. Componente (1) conforme a la reivindicación 1 o 2, con lo que el árbol hueco (3) posee una forma cilíndrica hueca o la forma de un cono truncado.
4. Componente (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, con lo que la abertura (5, 13) es circular.
- 15 5. Componente (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, con lo que el espacio hueco (4) tiene forma cilíndrica.
6. Componente (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, con lo que el espacio hueco (4) presenta un diámetro interior constante o variable en su largo axial.
7. Componente (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, con lo que el grosor de pared del árbol hueco (3) aumenta en dirección al soporte de piñón planetario (2).
- 20 8. Componente (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, con lo que el diámetro exterior del árbol hueco (3) aumenta en dirección al soporte de piñón planetario (2).
- 25 9. Componente (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, con lo que el soporte de piñón planetario (2) comprende dos partes laterales (8a, 8b) paralelas y unidas entre sí mediante puentes (9), con lo que el árbol hueco (3) se encuentra dispuesto a un lado de una de las partes laterales (8a) que se encuentra opuesto a la otra parte lateral (8b).
10. Componente (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, con lo que se puede acceder al árbol hueco (4) a través de una abertura (5) en un extremo axial (6) del árbol hueco (3), alejado del soporte de piñón planetario (2), y/o a través de una abertura (13) en un extremo axial del árbol hueco (3), cercano al soporte de piñón planetario (2).
- 30 11. Engranaje planetario que comprende un componente (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores.
12. Engranaje planetario conforme a la reivindicación 11, con lo que el árbol hueco (3) forma una espiga receptora del engranaje planetario.

FIG 1

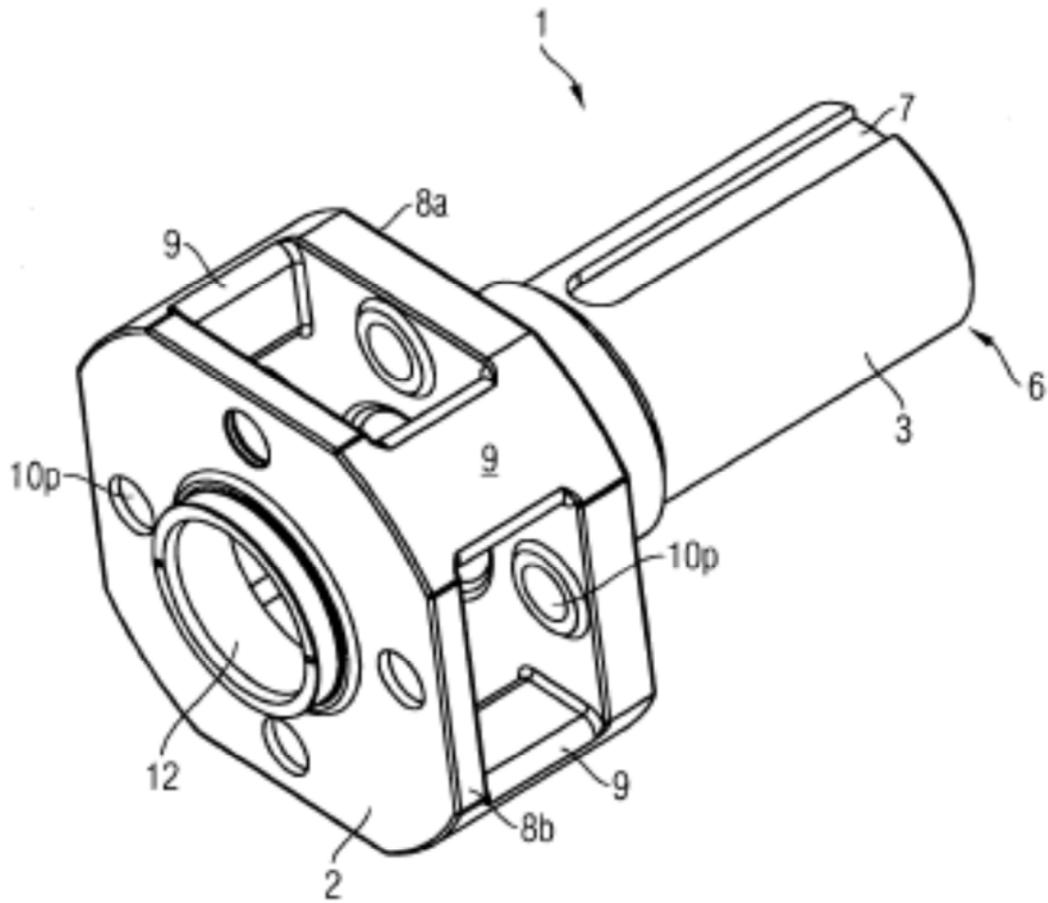


FIG 2

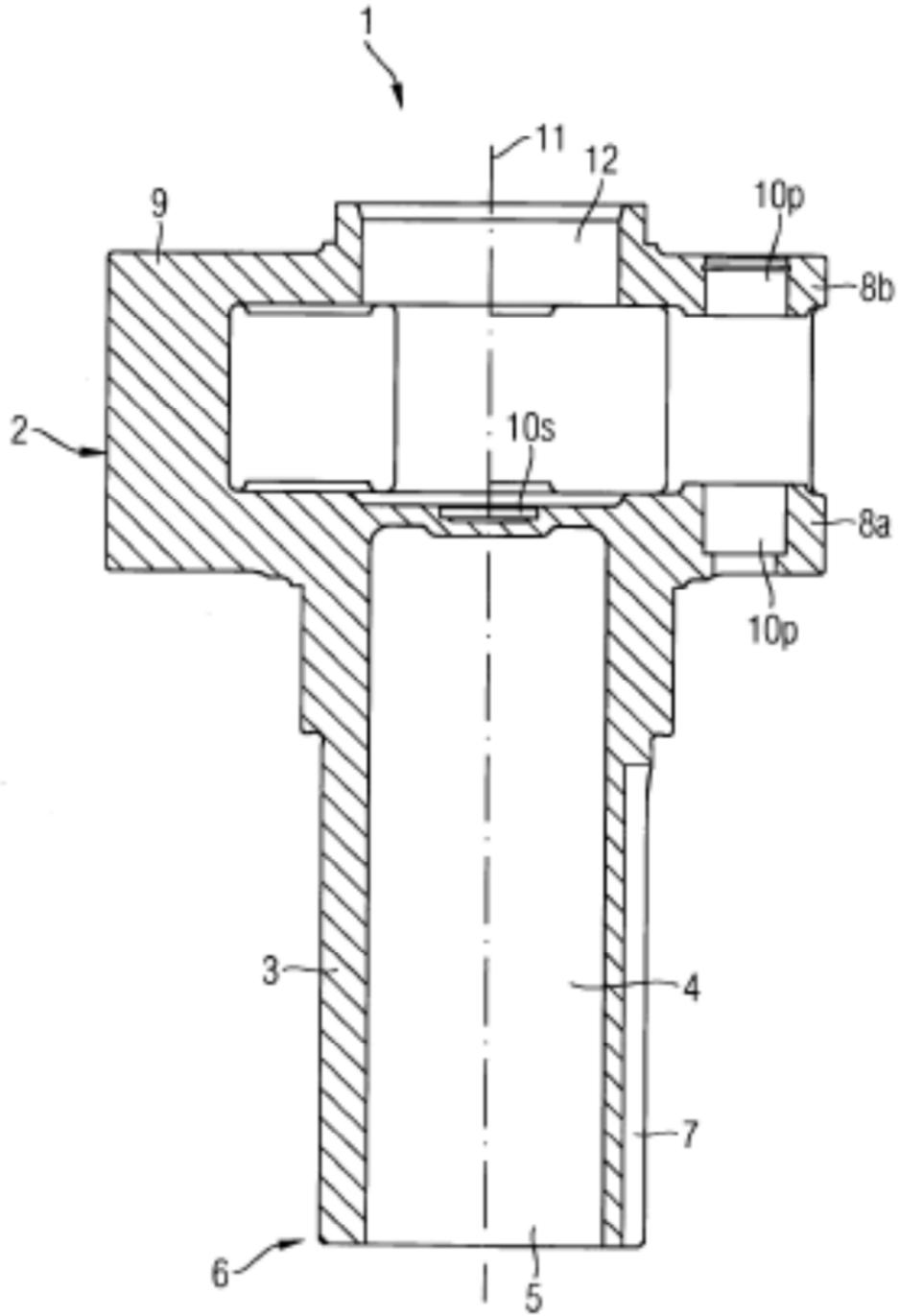


FIG 3

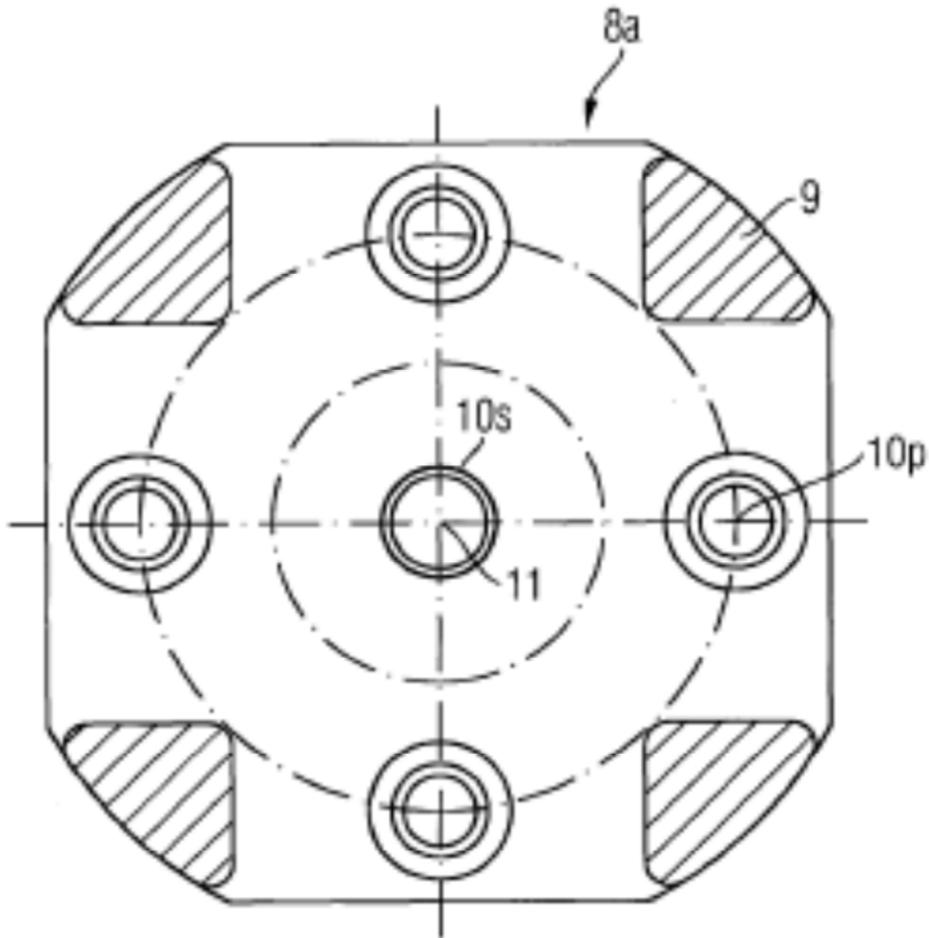


FIG 4

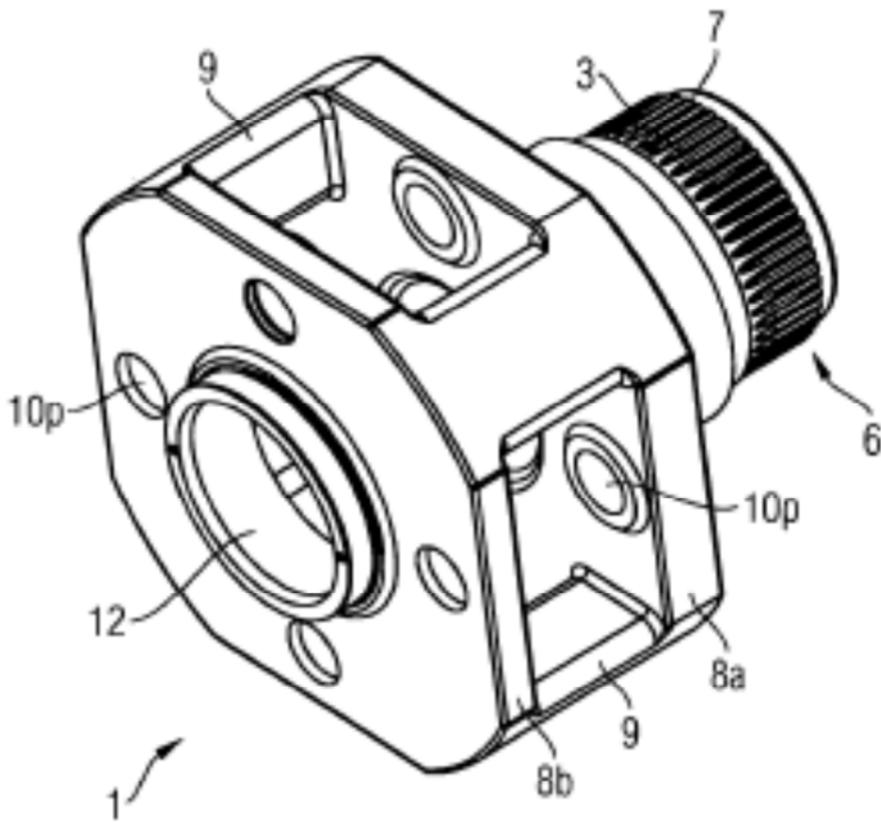


FIG 5

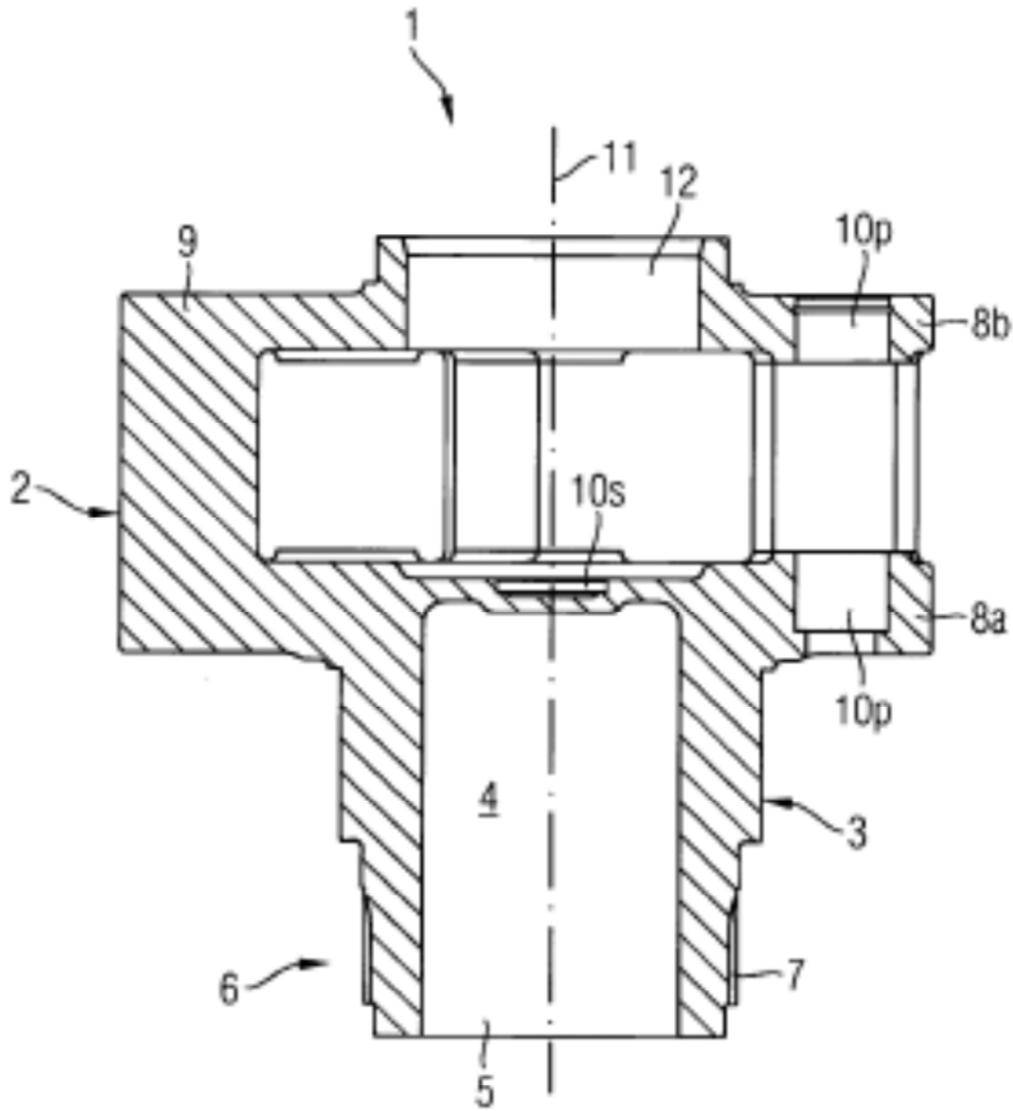


FIG 6

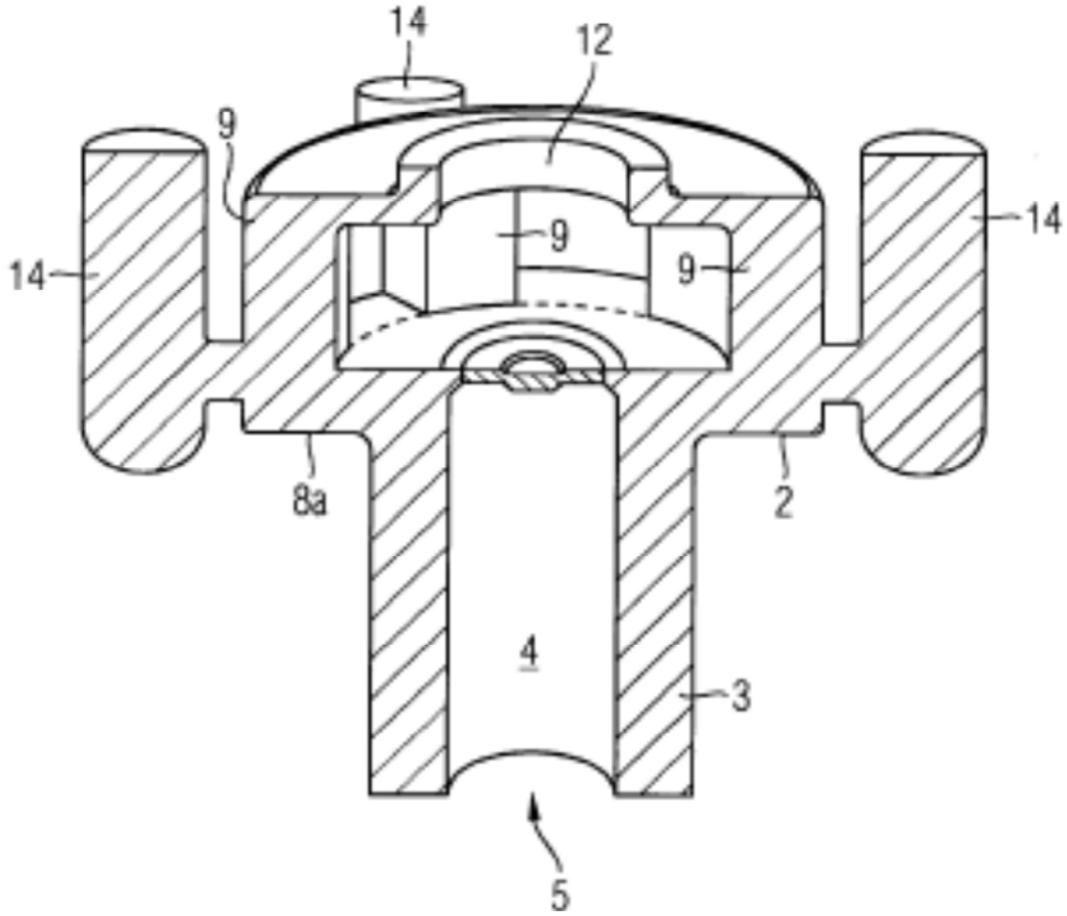


FIG 7

