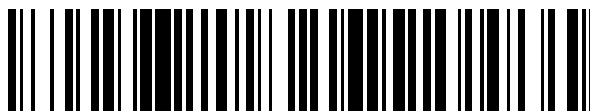


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 310**

51 Int. Cl.:

F02B 75/04 (2006.01)

F16C 3/28 (2006.01)

F16H 21/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2013 E 13193563 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 2873835**

54 Título: **Un método de montaje y un montaje de un cigüeñal y un miembro de manivela**

30 Prioridad:

13.11.2013 EP 13192653

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

03.05.2018

73 Titular/es:

GOMECSYS B.V. (100.0%)

Energiesstraat 23 B1

1411 AR Naarden, NL

72 Inventor/es:

DE GOOIJER, LAMBERTUS HENDRIK;

WAGENVOORT, WILLEM-CONSTANT y

WAGENAAR, SANDER

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 666 310 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

Un método de montaje y un montaje de un cigüeñal y un miembro de manivela

5 La presente invención se refiere a un método de montaje de un cigüeñal y un miembro de manivela.

Una solicitud anterior WO 2013/110700 del presente solicitante divulga un mecanismo de pistón alternante que se proporciona con un cigüeñal y un miembro de manivela que es giratorio alrededor de la muñequilla del cigüeñal. El cigüeñal de la técnica anterior está compuesto de piezas separadas y el miembro de manivela se monta sobre la muñequilla como una única pieza. Desde un punto de vista de fabricación se desea usar un cigüeñal como una única pieza y componer el miembro de manivela en dos mitades.

El documento US 1 767 352 A divulga un miembro de manivela compuesta de dos mitades pero conectadas por tornillos.

15 La presente invención se dirige a proporcionar un método mejorado de montaje de un cigüeñal y un miembro de manivela.

20 Para esta finalidad el método de acuerdo con la invención comprende las etapas tal como se definen en la reivindicación 1.

Una ventaja de este método es que no es necesario fijar las mitades entre sí en la dirección circunferencial en la parte de cojinete y la superficie dentada del engranaje del miembro de manivela. Esto podría conducir a desviaciones indeseadas de la superficie de la parte de cojinete y de la superficie dentada tras el montaje de modo que pudiera requerirse un tratamiento posterior mecánico, por ejemplo. En cualquier caso, las mitades pueden fijarse entre sí en la dirección axial y/o radial de los ejes de muñequilla tras la etapa de encaje, por ejemplo por medio de elementos de centrado en las caras de contacto.

En el estado montado la pared interior del miembro de manivela puede ser cilíndrica y encajar con precisión en la parte exterior de la muñequilla. Las caras de contacto entre las mitades pueden extenderse paralelamente entre sí en lados opuestos de la muñequilla y pueden conducir a un plano común. La parte de cojinete puede ser adyacente al engranaje del miembro de manivela en la dirección axial y estar localizado de modo que en estado montado el engranaje del miembro de manivela se dispone entre la parte de cojinete y el brazo de manivela. Si el miembro de manivela se proporciona con dos engranajes de miembro de manivela, la parte de cojinete puede localizarse entre los engranajes del miembro de manivela en la dirección axial. Los lados exteriores axiales opuestos del miembro de manivela pueden formarse mediante superficies paralelas, por ejemplo paredes laterales opuestas de los engranajes del miembro de manivela si el miembro de manivela tiene dos engranajes de miembro de manivela en lados opuestos del miembro de manivela.

40 El sitio de fijación se localiza en un lado exterior axial del miembro de manivela en al menos una cara de contacto entre las mitades, dado que puede omitirse cualquier fijación en la circunferencia radial del miembro de manivela. El lado exterior axial puede formarse mediante una superficie exterior del engranaje del miembro de manivela.

45 En una realización práctica el miembro de manivela tiene cuatro sitios de fijación para el mantenimiento de ambas mitades juntas: dos sitios de fijación en cada uno de los lados exteriores axiales opuestos, localizados en las caras de contacto.

La posición rotacional del miembro de manivela con respecto a la muñequilla puede seleccionarse de modo que el sitio de fijación se sitúe más allá del brazo de manivela adyacente tal como se ve en la dirección radial desde el eje de muñequilla antes de la aplicación de la fijación. Esto facilita el acceso al sitio de fijación, por ejemplo para que una herramienta aplique la fijación.

El sitio de fijación puede situarse sustancialmente en un plano a través del eje del cigüeñal y de los ejes de muñequilla. Esto permite alcanzar fácilmente el sitio de fijación si una parte extrema del brazo de manivela, tal como se ve en la dirección radial desde el eje del cigüeñal, está allanado, de modo que el sitio de fijación se sitúa más allá del extremo radial del mismo.

La fijación aplicada comprende la etapa de insertar un miembro de bloqueo dentro de los rebajes que se presentan en las mitades en el sitio de fijación. Los rebajes forman un rebaje común en el que puede insertarse el miembro de bloqueo. El miembro de bloqueo tiene forma de I, lo que proporciona una forma simple para mantener juntas las mitades del miembro de manivela.

El miembro de bloqueo y los rebajes pueden conformarse de modo que el miembro de bloqueo se inserte por medio de presión, haciendo que las mitades se presionan entre sí al mismo tiempo. Esto puede conseguirse mediante miembros de bloqueo ahusados y rebajes complementarios, por ejemplo. Alternativamente, el miembro de bloqueo se inserta dentro de los rebajes y se contrae, por ejemplo en caso de un montaje en caliente.

Tras la aplicación de la fijación en el sitio de fijación el miembro de manivela puede girarse alrededor de la muñequilla de modo que la otra cara de contacto en el lado exterior axial del miembro de manivela se sitúe más allá del brazo de manivela adyacente en la dirección radial tal como se ve desde el eje de muñequilla, después de lo que se aplica una segunda fijación en la otra cara de contacto en el lado exterior axial del miembro de manivela.

Debido a las tolerancias de fabricación las dimensiones de los rebajes en las mitades del miembro de manivela pueden variar en la práctica. Para compensar dichas desviaciones, y/o para crear una fuerza de sujeción consistente entre las mitades en caso de miembros de bloqueo y rebajes ahusados, puede aplicarse una etapa intermedia en el método de montaje. Antes de la etapa de inserción del miembro de bloqueo pueden determinarse las dimensiones de los rebajes, en la que se selecciona un miembro de bloqueo complementario de una serie de miembros de bloqueo que tengan diferentes dimensiones, en la que la selección se basa en una relación deseada predeterminada entre dimensiones de los rebajes y de los miembros de bloqueo. Las dimensiones de los rebajes pueden determinarse mediante un dispositivo de contacto o una medición sin contacto, por ejemplo un dispositivo de medición láser. Preferentemente, las dimensiones se determinan después del ajuste de las mitades entre sí de modo que se midan las dimensiones de los rebajes comunes para la recepción del miembro de bloqueo. Durante el montaje un operador o un dispositivo pueden seleccionar un miembro de bloqueo complementario de entre una serie de miembros de bloqueo de diferentes dimensiones. La relación entre dimensiones de los rebajes y de los miembros de bloqueo puede ser una lista simple que contiene intervalos de dimensiones de los rebajes y un tamaño de miembro de bloqueo correspondiente para cada intervalo.

Alternativamente, el lado exterior axial del miembro de manivela puede tener dos sitios de fijación en caras de contacto opuestas, de modo que los sitios de fijación se localicen en lados opuestos de la muñequilla, mientras que el brazo de manivela adyacente se conforma de modo que en una cierta posición rotacional del miembro de manivela con respecto a la muñequilla ambos sitios se sitúen más allá del brazo de manivela adyacente. Esto es ventajoso dado que pueden aplicarse simultáneamente dos fijaciones en dos sitios de fijación en un lado exterior axial.

La invención se relaciona también con un montaje de un cigüeñal y un miembro de manivela de acuerdo con la reivindicación 9. El montaje puede ser también el producto obtenido mediante el método como se ha descrito en el presente documento anteriormente. El montaje es adecuado para su uso en un mecanismo de pistón alternante, por ejemplo en un motor de combustión interna con relación de compresión variable, por lo tanto, la parte de cojinete puede ser excéntrica con respecto a la muñequilla.

En una realización específica el engranaje del miembro de manivela es un engranaje de miembro de manivela posterior y el sitio de fijación se localiza en el engranaje del miembro de manivela posterior. En la que el miembro de manivela comprende un engranaje de miembro de manivela externo frontal localizado en un extremo opuesto del miembro de manivela con respecto al engranaje del miembro de manivela posterior y tiene un diámetro más pequeño que el engranaje del miembro de manivela posterior, en la que se monta un reborde entre el engranaje del miembro de manivela externo frontal y la parte de cojinete, en la que el reborde se forma mediante dos partes que están integradas cada una en las mitades del miembro de manivela y fijadas entre sí en una dirección circunferencial en ambas caras de contacto del mismo. En este caso la superficie del lado exterior axial del engranaje del miembro de manivela frontal puede proporcionar demasiado poco espacio para la fijación. Para fijar las mitades del miembro de manivela entre sí en una dirección circunferencial en el engranaje del miembro de manivela frontal, se aplican fijaciones en el reborde, bien en la dirección radial o bien en la dirección axial del mismo.

La invención se clarificará posteriormente con referencia a los dibujos esquemáticos que muestran realizaciones de la invención a modo de ejemplo.

Las Figs. 1 y 2 son vistas en perspectiva desde diferentes lados y en diferentes escalas de un mecanismo de pistón alternante de acuerdo con la técnica anterior.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de un cigüeñal parcialmente montado y dos miembros de manivela de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 4 es una vista similar a la Fig. 3, pero mostrando una parte ampliada del segundo miembro de manivela.

La Fig. 5 es una vista en despiece del segundo miembro de manivela tal como se muestra en la Fig. 4.

Las Figs. 6 y 7 son vistas similares a la Fig. 4, pero mostrando una realización alternativa del segundo miembro de manivela, que no está de acuerdo con la invención.

Las Figs. 8 y 9 son vistas similares a las Figs. 4 y 5, respectivamente, pero mostrando una realización del primer miembro de manivela.

La Fig. 10 es una vista ampliada de una parte de Fig. 3.

Las Figs. 11 y 12 son vistas similares a la Fig. 10, pero mostrando una realización alternativa del primer miembro de manivela tal como se ve desde diferentes lados.

5 La Fig. 13 es una vista en perspectiva de una parte del cigüeñal alternativo montado y un miembro de manivela de acuerdo con una realización de la invención.

Las Figs. 14 y 15 son vistas similares a las Figs. 4 y 5, respectivamente, pero mostrando una realización alternativa del segundo miembro de manivela, que no está de acuerdo con la invención.

10 La Fig. 16 es una vista en perspectiva de la parte de cigüeñal alternativo y un primer miembro de manivela como una pieza única antes del montaje.

15 Las Figs. 1 y 2 muestran diferentes lados de una parte de un mecanismo de pistón alternante 101 tal como se divulga en el documento WO 2013/110700. El mecanismo de pistón alternante 101 es adecuado para un motor de combustión interna que tenga relación de compresión variable. El mecanismo de pistón alternante 101 comprende una bancada, que soporta un cigüeñal 102. El cigüeñal 102 incluye una muñequilla 104 y puede rotarse con respecto a la bancada alrededor de un eje de cigüeñal 105.

20 El mecanismo de pistón alternante 101 comprende un miembro de manivela 106 que se monta rotativamente sobre la muñequilla 104. El miembro de manivela 106 se proporciona con una parte de cojinete 107 que se dispone excéntricamente con respecto a la muñequilla 104, véase la Fig. 2. La parte de cojinete 107 tiene una pared circunferencial exterior que soporta una cabeza 108 de una biela 109. Por ello, la biela 109 se monta rotativamente sobre el miembro de manivela 106 a través de su cabeza 108. La biela 109 incluye también un pie 110 al que se conecta rotativamente un pistón 111. Se hace notar que en la Fig. 2 el cigüeñal 102 y la biela 109 no se muestran por razones de claridad.

25 El miembro de manivela 106 se proporciona con un engranaje de miembro de manivela externo 112 para el accionamiento del miembro de manivela 106. El engranaje de miembro de manivela 112 engrana con dos engranajes intermedios 113. Los engranajes intermedios 113 se montan rotativamente en el cigüeñal 102 y sus ejes de rotación se extienden paralelos al eje del cigüeñal 105. Cada uno de los engranajes intermedios 113 también engrana con un engranaje auxiliar 114. El engranaje auxiliar 114 se fija a un árbol auxiliar 115. El árbol auxiliar 115 se extiende concéntricamente a través del cigüeñal 102 y es rotativo con respecto al cigüeñal 102 alrededor del eje del cigüeñal 105. De ese modo el árbol auxiliar 115 puede rotarse alrededor de un eje de árbol auxiliar que coincide sustancialmente con el eje del cigüeñal 105. En consecuencia, la línea central del engranaje auxiliar 114 coincide con el eje del cigüeñal 105.

30 Las dimensiones del engranaje pueden seleccionarse de modo que en condiciones de operación el miembro de manivela 106 gire en la misma dirección que el cigüeñal 102 y a la mitad de velocidad del mismo, tal como se ve desde la bancada, cuando el árbol auxiliar 115 se mantiene en una posición angular constante con respecto a la bancada. La posición angular del árbol auxiliar 115 puede cambiarse de modo que modifique la relación de compresión real del mecanismo.

35 En el mecanismo tal como se muestra en las Figs. 1 y 2 el cigüeñal 102 se monta a partir de piezas separadas. El miembro de manivela 106 se monta como una única pieza sobre la muñequilla 104 después de la que la muñequilla 104 se fije al resto del cigüeñal 102 por medio de una conexión por presión.

La presente invención se relaciona con un método diferente de montaje de un cigüeñal y un miembro de manivela, en el que las dos mitades de un miembro de manivela se montan alrededor de una muñequilla.

40 La Fig. 3 muestra una realización de un montaje de un cigüeñal 1 que incluye un eje de cigüeñal 2 y dos miembros de manivela diferentes: un primer miembro de manivela 3 y un segundo miembro de manivela 4. El cigüeñal 1 y el primer y segundo miembros de manivela 3, 4 se montan por medio de una realización del método de acuerdo con la invención. La realización del cigüeñal 1 se proporciona con cuatro muñequillas 5, extendiéndose cada una entre brazos de manivela 6. El montaje es adecuado para un mecanismo de pistón alternante con cuatro pistones, por ejemplo para un motor de combustión interna de cuatro cilindros. Sin embargo, el método de montaje es aplicable para todas las clases de cigüeñales con número diferente de muñequillas. La Fig. 3 muestra que el primer y segundo miembros de manivela 3, 4 se montan alrededor de las muñequillas 5 asociadas, mientras que las dos muñequillas 5 restantes aún están libres de miembros de manivela. En un estado totalmente montado las otras dos muñequillas 5 pueden estar provistas con segundos miembros de manivela 4 adicionales idénticos. Cada una de las muñequillas 5 tiene un eje de muñequilla 7 que se extiende paralelo al eje del cigüeñal 2.

45 El primer miembro de manivela 3 tiene un engranaje de miembro de manivela frontal externo 8 y un engranaje de miembro de manivela posterior externo 9. El engranaje del miembro de manivela frontal 8 engrana con engranajes intermedios 10, similares al mecanismo de la técnica anterior tal como se muestra en las Figs. 1 y 2. Los engranajes intermedios 10 engranan con un engranaje auxiliar (no mostrado) que se fija a un árbol auxiliar 11. El árbol auxiliar 11 se extiende concéntricamente a través del cigüeñal 1 y puede rotarse con respecto al cigüeñal 1 alrededor del eje

del cigüeñal 2. Por ello, el árbol auxiliar 11 puede rotarse alrededor de un eje de árbol auxiliar que coincide sustancialmente con el eje del cigüeñal 2.

El primer miembro de manivela 3 comprende una parte de cojinete 12 que tiene una pared circunferencial exterior para la articulación de una cabeza de una biela (no mostrada). La parte de cojinete 12 se extiende entre los engranajes del miembro de manivela frontal y posterior 8, 9. Adicionalmente, el primer miembro de manivela 3 está provisto con un reborde circular 13 que se localiza entre el engranaje del miembro de manivela frontal 8 y la parte de cojinete 12. La línea central del reborde 13 coincide con los ejes de muñequilla 7 de la muñequilla 5 correspondiente en la que se monta el primer miembro de manivela 3.

El segundo miembro de manivela 4 también tiene un engranaje de miembro de manivela frontal externo 14 y un engranaje de miembro de manivela posterior externo 15. En un producto totalmente montado el engranaje del miembro de manivela frontal 14 del segundo miembro de manivela 4 se acopla al engranaje del miembro de manivela posterior 9 del primer miembro de manivela 3 a través del árbol (no mostrado) que se extiende a través de un orificio 16 en el centro del cigüeñal 1. Ambos extremos del árbol comprenden engranajes auxiliares (no mostrados) que engranan con el engranaje del miembro de manivela frontal 14 del segundo miembro de manivela 4 y el engranaje del miembro de manivela posterior 9 del primer miembro de manivela 3, respectivamente. Debido a este acoplamiento el primer y segundo miembros de manivela 3, 4, y también miembros de manivela adicionales, rotan en una forma similar al primer miembro de manivela 3 con la rotación del cigüeñal 1.

El segundo miembro de manivela 4 también comprende una parte de cojinete 17 que tiene una pared circunferencial exterior para la articulación de una cabeza de una biela. La parte de cojinete 17 se extiende entre los engranajes del miembro de manivela frontal y posterior 14, 15.

Las partes de cojinete 12, 17 se disponen excéntricamente con respecto a sus muñequillas 5 asociadas, de modo que el producto montado pueda usarse para un motor de combustión interna que tenga relación de compresión variable.

La Fig. 4 muestra al segundo miembro de manivela 4 con más detalle y la Fig. 5 muestra al segundo miembro de manivela 4 antes del montaje. En el estado tal como se muestra en la Fig. 5 hay dos mitades del segundo miembro de manivela 4. Los interiores de las mitades están formados sustancialmente por paredes semicilíndricas que cooperan con la superficie exterior de la muñequilla 5. Tras el montaje del cigüeñal 1 y del segundo miembro de manivela 4 ambas mitades encajan entre sí alrededor de la muñequilla 5. En consecuencia, se crean dos caras de contacto 18, 19 entre las mitades en lados opuestos de la muñequilla 5. Las caras de contacto 18, 19 se extienden entre lados exteriores axiales opuestos del segundo miembro de manivela 4, en este caso entre una superficie frontal del engranaje del miembro de manivela frontal 14 y una superficie posterior del engranaje del miembro de manivela posterior 15. Las caras de contacto 18, 19 se sitúan en un plano liso común en esta realización. Las mitades pueden proveerse con elementos de centrado (no mostrados) en las caras de contacto 18, 19 para facilitar el encaje de las mitades entre sí. El elemento de centrado puede conformarse de modo que las mitades se bloqueen relativamente entre sí en la dirección axial y radial de la muñequilla 5 cuando se encajan entre sí, por ejemplo resaltes y rebajes complementarios en las caras de contacto 18, 19. Los elementos de centrado pueden usarse también durante la fabricación de las mitades de los miembros de manivela 3, 4. Por ejemplo, los miembros de manivela 3, 4 pueden encajarse entre ellos por medio de los elementos de centrado durante el mecanizado de las partes de cojinete 12, 17 y/o de los engranajes del miembro de manivela frontal y posterior 14, 15.

En la realización tal como se muestra en las Figs. 4 y 5 las mitades se fijan entre sí en la dirección circunferencial del segundo miembro de manivela 4 por medio de fijaciones en la forma de miembros de bloqueo 20 con forma de I. Los miembros de bloqueo 20 se insertan en rebajes complementarios 21 en las mitades durante el montaje. Después del encaje de las mitades alrededor de la muñequilla 5 los rebajes 21 forman cuatro rebajes comunes en cuatro sitios de fijación 22. Se indican dos sitios de fijación 22 en la Fig. 4. En esta realización los sitios de fijación 22 se localizan en las caras de contacto 18, 19 en los lados exteriores axiales del segundo miembro de manivela 4. En otras palabras, los sitios de fijación 22 se localizan remotamente respecto a la parte de cojinete 17 y las superficies dentadas de los engranajes del miembro de manivela frontal y posterior 14, 15. Las mitades no se fijan entre sí en la dirección circunferencial en la parte de cojinete 17 ni en las superficies dentadas de los engranajes de miembro de manivela frontal y posterior 14, 15, aunque pueden estar presentes elementos de centrado en las caras de contacto 18, 19.

Una ventaja de la aplicación de un miembro de bloqueo 20 con forma de I es que fija las mitades en la dirección circunferencial. Se hace notar que en esta realización los lados exteriores axiales del segundo miembro de manivela 4 se forman por paredes laterales de los engranajes del miembro de manivela frontal y posterior 14, 15 del mismo. Las mitades de los engranajes del miembro de manivela frontal y posterior 14, 15 son parte integral con los restos respectivos de las mitades del segundo miembro de manivela 4.

Dado que los miembros de bloqueo 20 con forma de I se insertan en los rebajes 21 en la dirección axial del cigüeñal 1 necesita haber espacio a continuación de los sitios de fijación 22 en una dirección a lo largo del eje de muñequilla 7. Ha de ponerse especial atención a la forma de los brazos de manivela 6 y/o al método de montaje. En el estado tal como se muestra en la Fig. 3 la posición rotacional del segundo miembro de manivela 4 con respecto a la

muñequilla 5 se selecciona de modo que el sitio de fijación 22 en la superficie posterior del engranaje del miembro de manivela posterior 15 se sitúa más allá del brazo de manivela adyacente 6 tal como se ve en la dirección radial del eje de muñequilla 7. Esto proporciona la oportunidad de insertar el miembro de bloqueo 20 dentro de los rebajes comunes adyacentes asociados de las mitades del miembro de manivela 4. En esta realización el sitio de fijación 22 se sitúa sustancialmente en un plano dentro de que se extienden tanto el eje del cigüeñal 2 como el eje de muñequilla 7.

De modo similar, en la superficie frontal del engranaje del miembro de manivela frontal 14 puede insertarse un miembro de bloqueo 20 dentro del rebaje común en cooperación, posiblemente de modo simultáneo con el miembro de bloqueo 20 en la superficie posterior del engranaje del miembro de manivela posterior 15. Después de que se hayan insertado los miembros de bloqueo 20 en los rebajes 21 en extremos opuestos del segundo miembro de manivela 4 en una cara de contacto 18, el segundo miembro de manivela 4 puede rotarse alrededor de la muñequilla 5 hasta que los otros sitios de fijación 22 o rebajes 21 se localicen más allá de los brazos de manivela 6. Se hace notar que en esta realización los brazos de manivela adyacente 6 están allanados más allá de la muñequilla 5 tal como se ve desde el eje de muñequilla 7 de modo que proporcionen el espacio deseado para insertar los miembros de bloqueo 20 en una dirección axial dentro de las mitades del segundo miembro de manivela 4.

Los miembros de bloqueo 20 con forma de I y los rebajes complementarios 21 están ahusados de modo que los miembros de bloqueo 20 se insertan por medio de presión mientras las mitades del miembro de manivela 4 se presionan entre sí al mismo tiempo. Además, los miembros de bloqueo 20 se proporcionan con orificios roscados 23. Esto da la oportunidad de enganchar el miembro de bloqueo 20 con una herramienta para tirar de él fuera de los rebajes 21 en caso de desmontaje. Los orificios roscados pueden usarse para fijar una herramienta de presión hidráulica al miembro de bloqueo, de modo que un fluido pueda presionar a través del miembro de bloqueo dentro del rebaje común para presionar al miembro de bloqueo fuera del rebaje común.

Se hace notar que el miembro de bloqueo puede insertarse y fijarse también dentro de los rebajes comunes por medio de un encaje por contracción o un montaje en caliente.

La Fig. 6 muestra una realización alternativa de un segundo miembro de manivela 4, que no está de acuerdo con la invención.

Esta realización es más o menos similar a la realización mostrada en las Figs. 4 y 5 con relación a los engranajes de miembros de manivela frontal y posterior 14, 15, la parte de cojinete 17 y las dos caras de contacto 18, 19 entre las mitades del miembro de manivela 4 montado. Cuando las mitades encajan entre sí hay dos sitios de fijación 22 localizados en las caras de contacto 18, 19 en cada uno de los lados exteriores axiales del segundo miembro de manivela 4. En este caso la fijación aplicada comprende soldadura de las mitades en los sitios de fijación 22. Para evitar resaltes locales de las costuras de soldadura, se presentan rebajes en los sitios de fijación 22. Las costuras de soldadura pueden llenar los rebajes respectivos. A diferencia de la realización tal como la mostrada en las Figs. 4 y 5, el desmontaje del miembro de manivela 4 posteriormente es menos fácil o incluso imposible sin dañar al segundo miembro de manivela 4.

La Fig. 7 ilustra que el método de montaje puede realizarse en una forma similar a la descrita anteriormente. El segundo miembro de manivela 4 puede rotarse alrededor de la muñequilla 5 hasta que los otros sitios de fijación 22 se localicen más allá de los brazos de manivela 6 adyacentes respectivos. Esto proporciona espacio en la dirección axial de los sitios de fijación 22 para la colocación de una herramienta de soldadura. Se hace notar que los sitios de fijación 22 pueden localizarse también en lados opuestos de los engranajes de miembros de manivela frontal y posterior 14, 15, es decir en la superficie posterior del engranaje de miembro de manivela frontal 14 y/o en la superficie frontal del engranaje del miembro de manivela posterior 15.

La Fig. 8 muestra una realización del primer miembro de manivela 3 con más detalle y la Fig. 9 muestra al primer miembro de manivela 3 antes del montaje. En el estado que se muestra en la Fig. 9 hay dos mitades del primer miembro de manivela 3. Tras el montaje del cigüeñal 1 y del primer miembro de manivela 3 ambas mitades se encajan entre sí alrededor de la muñequilla 5. De modo similar al segundo miembro de manivela 4 tal como se ha descrito en el presente documento anteriormente, las dos caras de contacto 18, 19 se quedan en lados opuestos de la muñequilla 5. Las caras de contacto 18, 19 se extienden entre lados exteriores axiales opuestos del miembro de manivela 4, en este caso entre la superficie posterior del engranaje del miembro de manivela posterior 9 y las superficies frontales del reborde 13 y del engranaje del miembro de manivela frontal 8. Se hace notar que dado que el reborde 13 se localiza entre el engranaje del miembro de manivela frontal 8 y la parte de cojinete 12 y se extiende más allá de la superficie exterior del engranaje del miembro de manivela frontal 8, el lado frontal del primer miembro de manivela 3 no es un plano liso. De modo similar al segundo miembro de manivela 4, las mitades del primer miembro de manivela 3 pueden proporcionarse con elementos de centrado en las caras de contacto 18, 19 para facilitar el encaje de las mitades entre sí y para bloquear las mitades en la dirección radial y axial de la muñequilla 5.

La Fig. 9 muestra que en un lado posterior del primer miembro de manivela 3 las mitades se fijan entre sí por medio de miembros de bloqueo 20 con forma de I similares a los descritos anteriormente.

En un lado frontal del primer miembro de manivela 3 hay dos sitios de fijación 22 que se localizan en las caras de contacto 18, 19 en el reborde 13. También en este caso los sitios de fijación 22 se localizan remotamente respecto a la parte de cojinete 12 y las superficies dentadas de los engranajes del miembro de manivela frontal y posterior 8, 9. Las mitades no se fijan entre sí en la dirección circunferencial en la parte de cojinete 12 ni en las superficies dentadas de los engranajes de los miembros de manivela frontal y posterior 8, 9, aunque pueden estar presentes elementos de centrado en las caras de contacto 18, 19.

La ventaja de esta realización del primer miembro de manivela 4 es que puede aplicarse un engranaje de miembro de manivela frontal 8 relativamente pequeño. Como se muestra en las Figs. 8 y 9 el diámetro del engranaje del miembro de manivela frontal 8 es más pequeño que el diámetro del engranaje del miembro de manivela posterior 9. El diámetro más pequeño es deseado para empaquetar los engranajes intermedios 10 y el engranaje auxiliar en un plano liso entre la parte de cojinete 12 y el brazo de manivela 6 adyacente tal como se muestra en la Fig. 3.

La Fig. 8 muestra que la pared lateral del engranaje del miembro de manivela frontal 8 puede ser demasiado pequeña para aplicar una fijación en la forma de un miembro de bloqueo con forma de I en un rebaje. Debido a la soldadura de las mitades del primer miembro de manivela 3 en los sitios de fijación 22 del reborde circular 13, las mitades en el engranaje del miembro de manivela frontal 8 también se fijan entre sí en la dirección circunferencial. El método de montaje del primer miembro de manivela 3 corresponde al método de montaje del segundo miembro de manivela 4 en que el primer miembro de manivela 3 puede rotarse alrededor de la muñequilla 5 hasta que los sitios de fijación 22 se localicen más allá de los brazos de manivela 6 tal como se ven en la dirección radial desde el eje de muñequilla 7.

Se hace notar que los sitios de fijación 22 del reborde 13 puede localizarse también en el lado opuesto si hay suficiente espacio para la colocación de una herramienta de soldadura, dado que el reborde 13 se extiende más allá de la circunferencia exterior de la parte de cojinete 12 y del engranaje del miembro de manivela posterior 9. También puede concebirse que los sitios de fijación 22 para soldadura se localicen en el lado opuesto del reborde 13.

Puede concebirse también que el primer miembro de manivela 3 sea idéntico al segundo miembro de manivela 4. Esto significa que el diámetro del engranaje del miembro de manivela frontal 8 es relativamente grande, lo que da como resultado un mecanismo de pistón alternante de largo recorrido.

La Fig. 10 muestra una parte del cigüeñal 1 y del primer miembro de manivela 3 de la Fig. 3. Esta figura muestra que el engranaje del miembro de manivela frontal 8 engrana con dos engranajes intermedios 10, mientras que los engranajes intermedios 10 engranan con un engranaje auxiliar 24 que se fija al árbol auxiliar 11. En uno de los engranajes intermedios 10 se retira una cubierta del árbol correspondiente mostrando un cojinete de agujas. Para proporcionar una fuerza de soporte suficiente entre el engranaje auxiliar 24 y el árbol auxiliar 14, y entre los engranajes intermedios 10 y sus árboles respectivos, el engranaje auxiliar 24 y los engranajes intermedios 10 están provistos con extensiones circunferenciales en sus árboles que sobresalen en la dirección axial. Esto significa que los cojinetes de agujas de los engranajes intermedios 10 son relativamente largos y una parte extrema acanalada del árbol auxiliar 11 en el engranaje auxiliar 24 es relativamente larga.

La Fig. 10 ilustra también una ventaja adicional de la presencia del reborde circular 13 en el primer miembro de manivela 3, dado que el reborde 13 funciona como un anillo de bloqueo para mantener los engranajes intermedios 10 y el engranaje auxiliar 24 en su sitio. El diámetro exterior del reborde 13 se selecciona de modo que los árboles y cubiertas posibles en los engranajes intermedios 10 y el engranaje auxiliar 24 pueden solapar al reborde 13 en la dirección axial. Se hace notar que la presencia del reborde 13 entre la parte de cojinete 12 y el engranaje del miembro de manivela frontal 8 no depende de la forma de montaje del primer miembro de manivela 3 en dos mitades. En otras palabras, el reborde circular 13 se dimensiona de modo que bloquea al menos un engranaje intermedio 10 y/o al engranaje auxiliar 24 en la dirección axial. Podría usarse incluso en caso de un miembro de manivela que se fabrique en una pieza.

Las Figs. 11 y 12 muestran una realización alternativa del primer miembro de manivela 3. Esta realización es casi idéntica a la realización mostrada en las Figs. 8-10, excepto en la forma de fijación de las mitades del primer miembro de manivela 3 en el reborde circular 13. En esta realización el reborde 13 está provisto con miembros de bloqueo 25 que se presionan en la dirección radial del eje de muñequilla 7 en rebajes comunes del reborde 13 en las caras de contacto 18, 19. Los miembros de bloqueo 25 y los rebajes complementarios pueden conformarse de modo que las mitades del reborde 13 se presionen entre sí tras el montaje, por ejemplo ahusadas. A pesar del hecho de que la fijación se aplica en un sitio de fijación 22 que se localiza en un lado exterior radial en lugar de en un lado exterior axial del primer miembro de manivela 3, los sitios de fijación 22 en el reborde 13 se localizan remotamente respecto a la parte de cojinete 12 y las superficies dentadas en los engranajes de miembros de manivela frontal y posterior 8, 9. No es necesario fijar las mitades entre sí en la dirección circunferencial en la parte de cojinete 12 y las superficies dentadas de los engranajes de miembros de manivela frontal y posterior 8, 9, aunque pueden estar presentes elementos de centrado en las caras de contacto 18, 19 para bloqueo axial y radial de las mitades.

Se pueden concebir medios alternativos para la fijación de las mitades del primer miembro de manivela 3 entre sí en una dirección circunferencial en el reborde 13, por ejemplo una tira de abrazadera envolvente alrededor del reborde

13.

La Fig. 13 muestra una parte de una realización alternativa de un cigüeñal 1. La realización del miembro de manivela 26 es comparable con el segundo miembro de manivela 4 tal como se muestra en la Fig. 3. En esta realización cada uno de los lados exteriores axiales del miembro de manivela 26 tiene dos sitios de fijación 22 en caras de contacto opuestas 18, 19, de modo que los sitios de fijación 22 se localicen en lados opuestos de la muñequilla 5, mientras que los brazos de manivela 6 adyacentes se conforman de modo que en una cierta posición rotacional del miembro de manivela 26 los cuatro sitios de fijación 22 se sitúan en el exterior de los brazos de manivela 6 adyacentes en la dirección radial del eje de muñequilla. La Fig. 13 ilustra que en el estado mostrado se localizan dos sitios de fijación 22 en un lado exterior axial del miembro de manivela 26 más allá del brazo de manivela 6 adyacente tal como se ve en la dirección radial de la muñequilla 5. Esto significa que en ambos lados exteriores axiales del miembro de manivela 26 pueden insertarse en total cuatro miembros de bloqueo 20 simultáneamente lo que reduce dramáticamente el tiempo de montaje. Pueden concebirse asimismo tipos alternativos de fijaciones, tal como soldadura, en lugar de miembros de bloqueo con forma de I.

Las Figs. 14 y 15 muestran una realización alternativa del segundo miembro de manivela 4, que no está de acuerdo con la invención. Esta realización se proporciona también con engranajes de miembro de manivela frontal y posterior 14, 15 y la parte de cojinete 17. La Fig. 15 muestra que las mitades del segundo miembro de manivela 4 se proporcionan con elementos de centrado 27 en las caras de contacto para fijación de las mitades entre sí en la dirección axial y radial del miembro de manivela 4. En la realización tal como se muestra en las Figs. 14 y 15 las mitades encajan entre sí alrededor de la muñequilla 5, después de lo que se encajan cuatro semi-rebordes 28 alrededor de las mitades del segundo miembro de manivela 4, dos de ellas entre el engranaje del miembro de manivela frontal 14 y la parte de cojinete 17, por un lado, y dos de ellas entre el engranaje del miembro de manivela posterior 15 y la parte de cojinete 17, por otro lado. Después del encaje, los semi-rebordes 28 forman dos rebordes comunes 29. Los rebordes 29 son recibidos por ranuras circunferenciales complementarias 30 entre la parte de cojinete 17 y cada uno de los engranajes de miembros de manivela frontal y posterior 14, 15 de modo que bloqueen los rebordes 29 en la dirección axial. La Fig. 14 muestra que la fijación en esta realización comprende rebordes 29 que no se localizan en la parte de cojinete 17 y en la superficie dentada de los engranajes de miembros de manivela frontal y posterior 14, 15. Se hace notar que los sitios de fijación en esta realización se localizan entre la parte de cojinete 17 y el engranaje del miembro de manivela posterior 15, y entre la parte de cojinete 17 y el engranaje del miembro de manivela frontal 14. La fijación aplicada comprende soldadura de los semi-rebordes 28 en localizaciones de soldadura 31. En la realización tal como se muestra, las localizaciones de soldadura 31 no se sitúan en los lados exteriores axiales del segundo miembro de manivela 4, sino en los laterales de los rebordes 29 que se enfrentan entre sí. Adicionalmente, las localizaciones de soldadura 31 se sitúan remotamente respecto a las caras de contacto 18, 19, en este caso sustancialmente a 90° alrededor de los ejes de muñequillas desde las caras de contacto 18, 19. Para evitar resaltes locales de las costuras de soldadura, hay presentes rebajes en las localizaciones de soldadura 31 de modo que las costuras de soldadura pueden llenar los rebajes respectivos. El método de montaje puede realizarse en una forma similar a la descrita anteriormente. Las localizaciones de soldadura 31 en las realizaciones tal como se muestran en la Fig. 14 pueden localizarse en diferentes posiciones rotacionales correspondientes al segundo miembro de manivela 4, por ejemplo en las caras de contacto 18, 19 o en un ángulo de 90° con respecto a las caras de contacto 18, 19. Las localizaciones de soldadura 31 pueden localizarse también en los lados exteriores axiales de los rebordes 29 si los rebordes 29 se extienden más allá de los engranajes de miembros de manivela frontal y posterior 14, 15 en la dirección radial.

Con referencia a la Fig. 3, se puede concebir que el primer miembro de manivela 3 no se aplique al cigüeñal 1 como dos mitades, sino como una única pieza, mientras que la parte asociada del cigüeñal 1 se compone de piezas separadas. La parte del cigüeñal puede comprender una conexión por presión como se ilustra en la Fig. 16. El primer miembro de manivela 37 se suministra como una única pieza y encaja alrededor de la muñequilla 5 por medio de su deslizamiento sobre la muñequilla 5 en la dirección axial de la misma. La Fig. 16 ilustra también en este caso que los engranajes intermedios 10 se localizan parcialmente en rebajes del brazo de manivela 6, haciendo por ello compacto al mecanismo en la dirección axial. Estos rebajes pueden realizarse de modo relativamente fácil debido al hecho de que el brazo de manivela 6 está separado de la muñequilla 5 adyacente antes del montaje.

En la conexión por presión tal como se muestra en la Fig. 16 el extremo libre de la muñequilla 5 y la pared interior de un orificio de recepción 38 en el brazo de manivela 6 en cooperación tienen crestas ahusadas 39 y rebajes 40 complementarios. En el estado montado la conexión por presión parece ser rígida en la dirección de rotación del cigüeñal 1. Adicionalmente, el extremo libre de la muñequilla 5 puede ser soldado por láser a lo largo de su circunferencia con el brazo de manivela 6 en el lado del brazo de manivela 6 opuesto al primer miembro de manivela 37. Preferentemente, la soldadura por láser se realiza después de presionar la muñequilla 5 dentro del brazo de manivela 6, pero antes de aliviar la presión. Alternativamente, puede presionarse un elemento ahusado en un rebaje central en el extremo libre de la muñequilla 5 de modo que presione a la muñequilla 5 más fuertemente en el orificio de recepción 38. Esto facilita el desmontaje del primer miembro de manivela 37 y el cigüeñal 1.

Se hace notar que el encaje por presión como se ilustra en la Fig. 16 no está limitado a esta realización. En otras palabras, un método innovador de montaje de un cigüeñal y un miembro de manivela comprende las etapas de suministrar una primera pieza de cigüeñal que incluye un primer brazo de manivela y una muñequilla, un miembro de

5 manivela y una segunda pieza de cigüeñal que incluye un segundo brazo de manivela que tiene un orificio pasante para la recepción de la muñequilla, en el que el miembro de manivela se encaja alrededor de la muñequilla, después de lo que la muñequilla se presiona dentro del orificio pasante del segundo brazo de manivela, después de lo que la muñequilla se suelda al segundo brazo de manivela en el lateral del segundo brazo de manivela que está directamente separado del primer brazo de manivela. Preferentemente, la soldadura se realiza antes de aliviar la presión.

10 A partir de lo anterior, estará claro que la invención proporciona un método apropiado de montaje de un cigüeñal y un miembro de manivela, en el que el cigüeñal es de una única pieza y el miembro de manivela se compone de dos mitades.

15 La invención no está limitada a las realizaciones mostradas en los dibujos y descritas en el presente documento anteriormente, lo que puede variarse en diferentes formas dentro del alcance de las reivindicaciones. Por ejemplo, el método es también aplicable para cigüeñales de motores en V que pueden tener dos partes de cojinete excéntricas por miembro de manivela, en el que la excentricidad máxima de ambas partes de cojinete pueden estar en ángulo relativamente entre sí alrededor del eje de muñequilla.

REIVINDICACIONES

1. Un método de montaje de un cigüeñal (1) y un miembro de manivela (3, 4), que comprende las etapas de

5 suministrar un cigüeñal (1) que incluye una muñequilla (5) que se extiende entre brazos de manivela (6), en el que el cigüeñal (1) tiene un eje de cigüeñal (2) y la muñequilla (5) tiene un eje de muñequilla (7),
 10 suministrar dos mitades de un miembro de manivela (3, 4), que se fijan entre sí alrededor de la muñequilla (5) de modo que en el estado montado el miembro de manivela (3, 4) puede rotarse alrededor de la muñequilla (5) y comprende una parte de cojinete (12, 17) que tiene una pared circunferencial exterior para la articulación de una
 15 cabeza de una biela y un engranaje de miembro de manivela externo (8, 9, 14, 15) para el accionamiento del miembro de manivela (3, 4) alrededor de la muñequilla (5),
 en el que las mitades se encajan entre sí alrededor de la muñequilla (5), creando por ello dos caras de contacto (18, 19) en lados opuestos de la muñequilla (5) y extendiéndose entre lados exteriores axiales opuestos del
 20 miembro de manivela (3, 4), después de lo que se fijan ambas mitades entre sí en la dirección circunferencial por medio de la aplicación de al menos una fijación (20) en un sitio de fijación (22) localizado remotamente respecto a la parte de cojinete (12, 17) y la superficie dentada del engranaje del miembro de manivela (8, 9, 14, 15), en el que el sitio de fijación (22) se localiza en un lado exterior axial del miembro de manivela (3, 4) en al menos una
 25 cara de contacto (18, 19), en el que la fijación aplicada comprende la inserción de un miembro de bloqueo (20) con forma de I en rebajes (21) que se presentan en las mitades del sitio de fijación (22), en el que los rebajes forman un rebaje común dentro del que se inserta el miembro de bloqueo (20) en la dirección axial del cigüeñal (1).

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la posición rotacional del miembro de manivela (3, 4) con respecto a la muñequilla (5) se selecciona de modo que el sitio de fijación (22) se sitúa más allá del brazo de manivela (6) adyacente tal como se ve en la dirección radial desde el eje de muñequilla (7) antes de la aplicación de la fijación (20).

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el sitio de fijación (22) se sitúa sustancialmente en un plano en el que se extienden tanto el eje de cigüeñal (2) como el eje de muñequilla (7).

4. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el miembro de bloqueo (20) y los rebajes (21) se conforman de modo que el miembro de bloqueo (20) se inserta por medio de presión, haciendo que las mitades se presionan entre sí al mismo tiempo.

5. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que antes de la etapa de insertar el miembro de bloqueo se determinan las dimensiones de los rebajes (21), en el que se selecciona un miembro de bloqueo (20) complementario de entre una serie de miembros de bloqueo que tienen diferentes dimensiones, en el que la selección se basa en una relación deseada predeterminada entre las dimensiones de los rebajes (21) y de los miembros de bloqueo (20).

6. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que se aplica un miembro de bloqueo ahusado (20) y rebajes complementarios (21).

7. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-3, en el que el miembro de bloqueo (20) se inserta en los rebajes (21) y se contrae, por ejemplo en caso de un montaje en caliente.

8. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores y la reivindicación 2, en el que después de la aplicación de la fijación (20) en el sitio de fijación (22) el miembro de manivela (3, 4) se rota alrededor de la muñequilla (5) de modo que la otra cara de contacto (18, 19) en dicho lado exterior axial del miembro de manivela (3, 4) se sitúa más allá del brazo de manivela (6) adyacente en la dirección radial tal como se ve desde el eje de muñequilla (7), después de lo que se aplica una segunda fijación (20) en la otra cara de contacto (18, 19) en dicho lado exterior axial del miembro de manivela (3, 4).

9. Un montaje de un cigüeñal (1) y un miembro de manivela (3, 4), en el que el cigüeñal (1) incluye una muñequilla (5) que se extiende entre los brazos de manivela (6), en el que el cigüeñal (1) tiene un eje de cigüeñal (2) y la muñequilla (5) tiene un eje de muñequilla (7), en el que el miembro de manivela (3, 4) se monta de modo rotativo sobre la muñequilla (5) y comprende una parte de cojinete (12, 17) que tiene una pared circunferencial exterior para la articulación de una cabeza de una biela y un engranaje de miembro de manivela externo (8, 9, 14, 15) para el accionamiento del miembro de manivela (3, 4) alrededor de la muñequilla (5), en el que el miembro de manivela (3, 4) comprende dos mitades, que se fijan entre sí en dos caras de contacto (18, 19) entre dichas mitades que se extienden entre lados exteriores axiales opuestos del miembro de manivela (3, 4), en el que al menos en una cara de contacto (18, 19) se aplica una fijación para fijar ambas mitades en dicha cara de contacto en la dirección circunferencial en un sitio de fijación (22) localizado en un lado exterior axial del miembro de manivela (3, 4), en el que la fijación comprende un miembro de bloqueo (20) con forma de I que se inserta en rebajes (21) que se presentan en las mitades en el sitio de fijación (22) y que forman un rebaje común dentro del que se inserta el miembro de bloqueo (20) en la dirección axial del cigüeñal (1).

10. Un montaje de un cigüeñal (1) y un miembro de manivela (3, 4) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la parte de cojinete (12, 17) es excéntrica con respecto a la muñequilla.

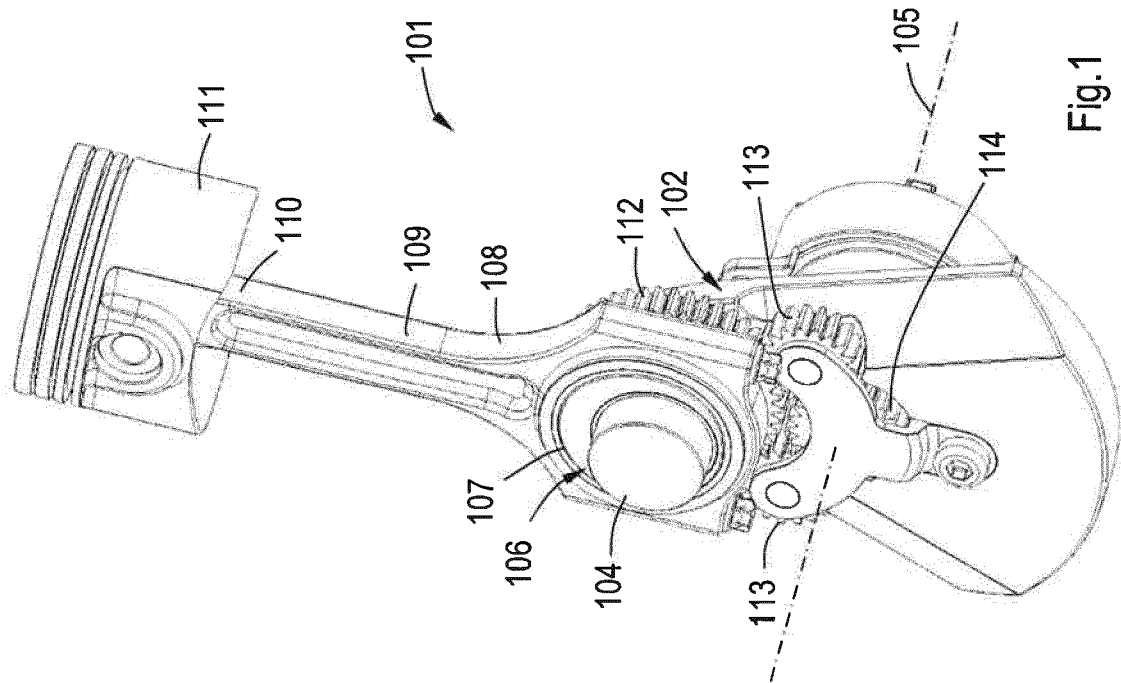


Fig.1

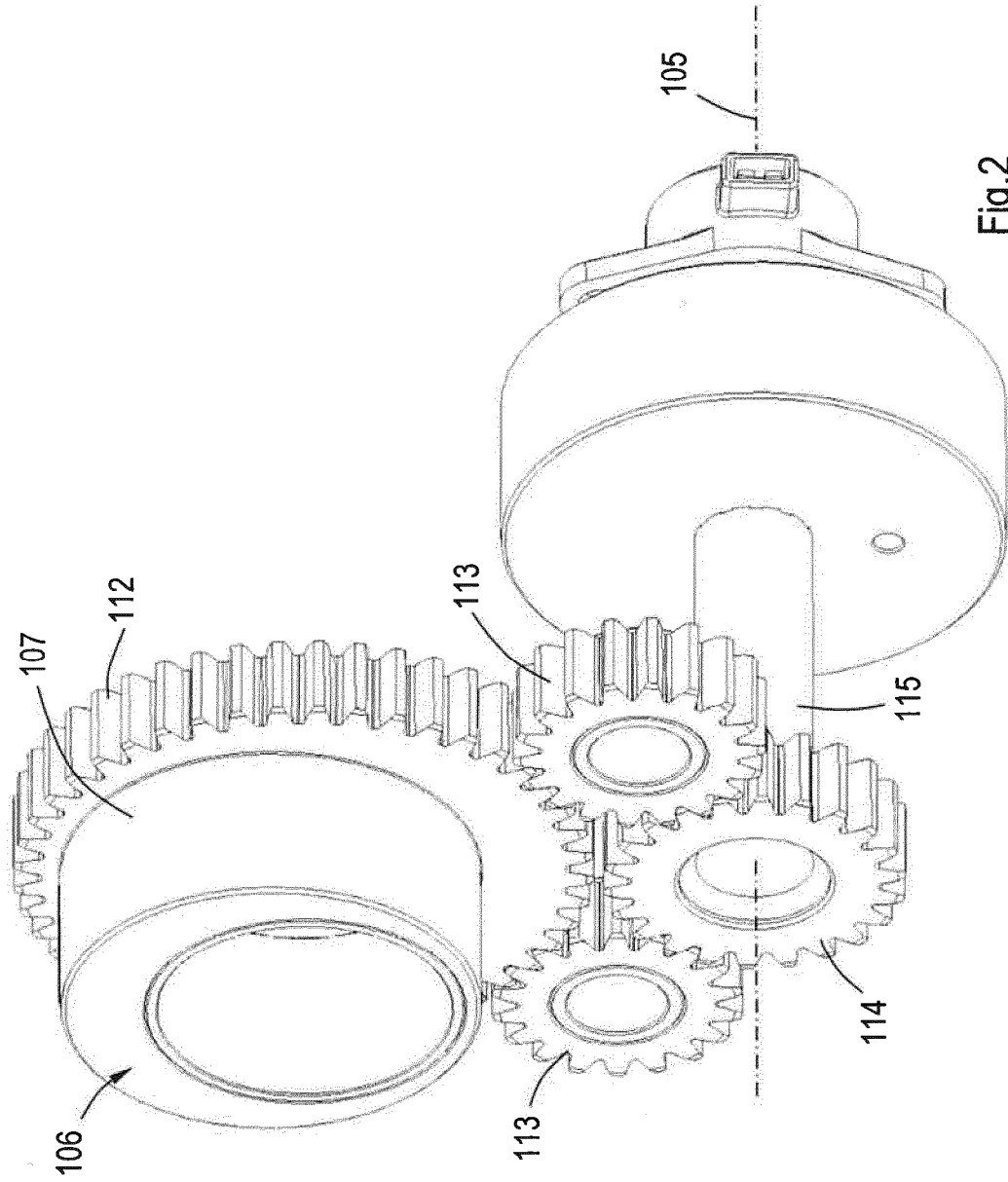
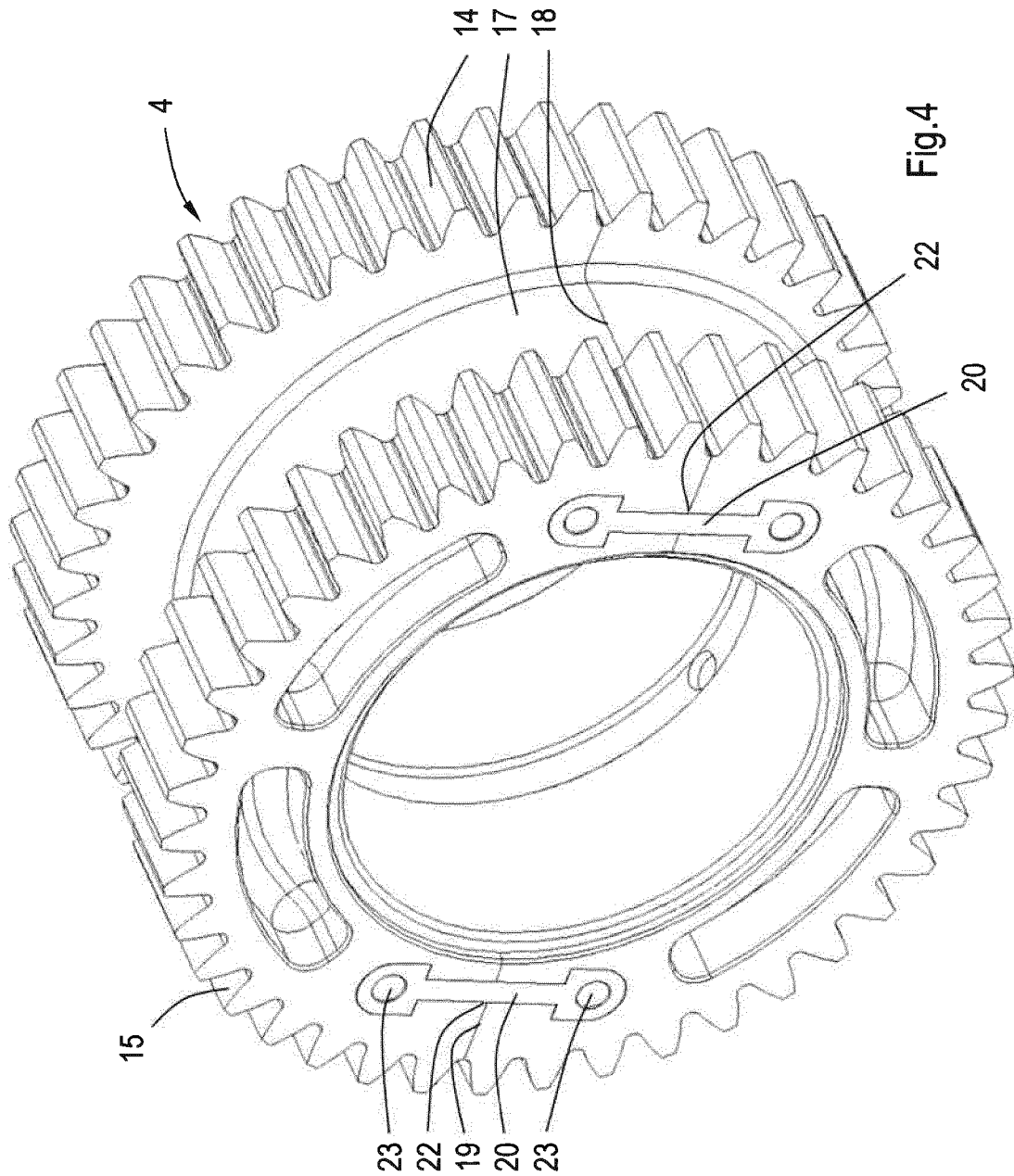


Fig.2



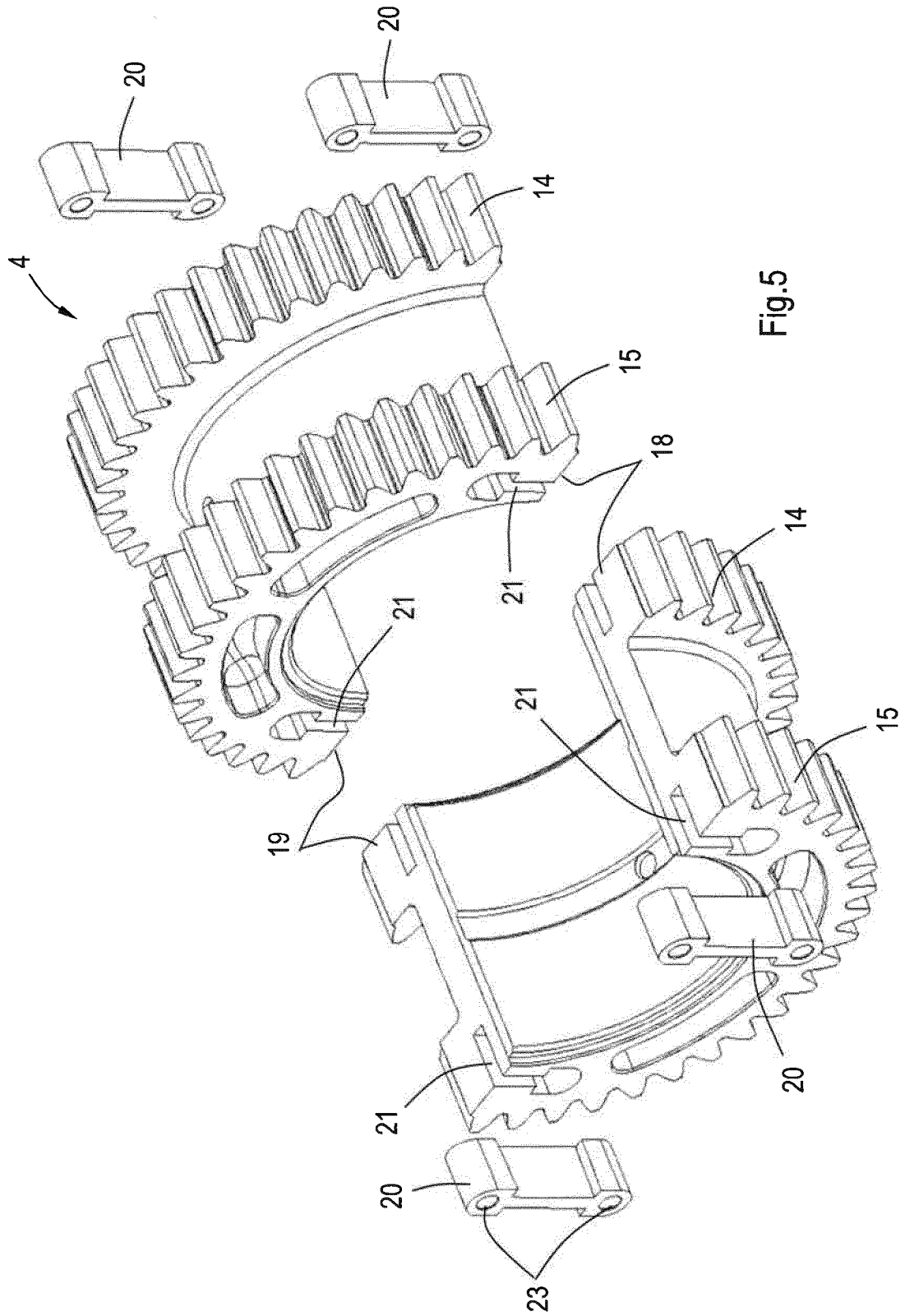
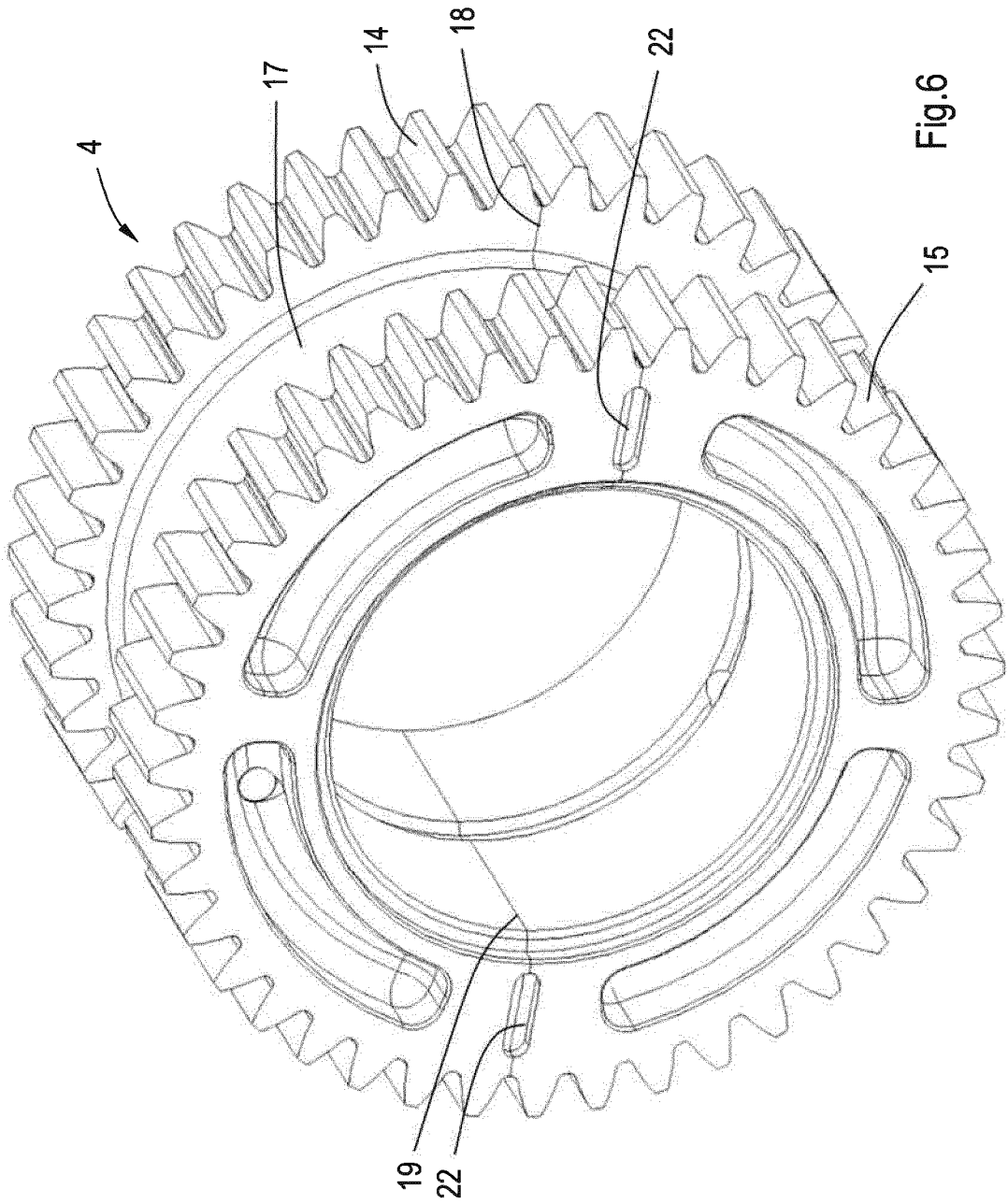


Fig.5



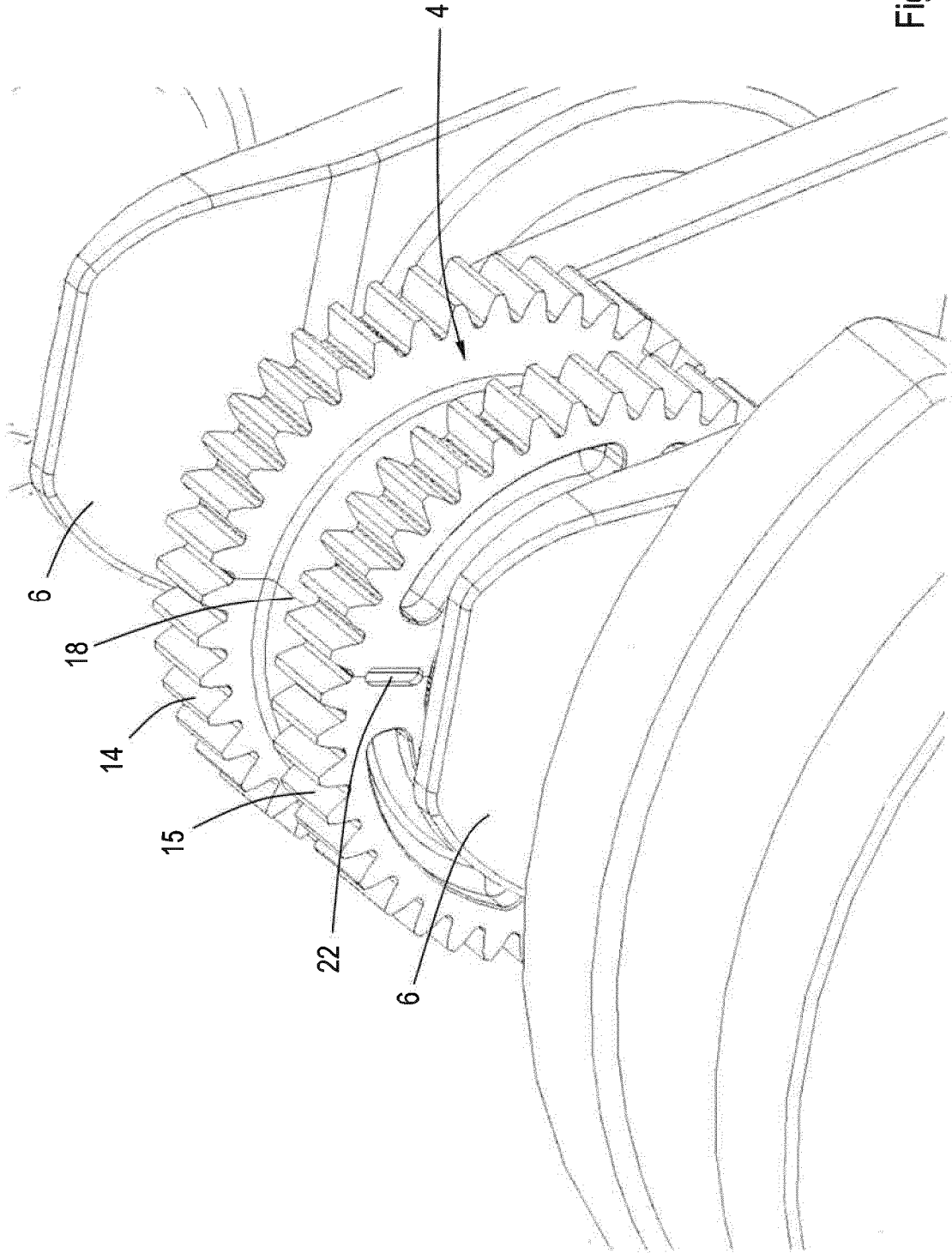


Fig.7

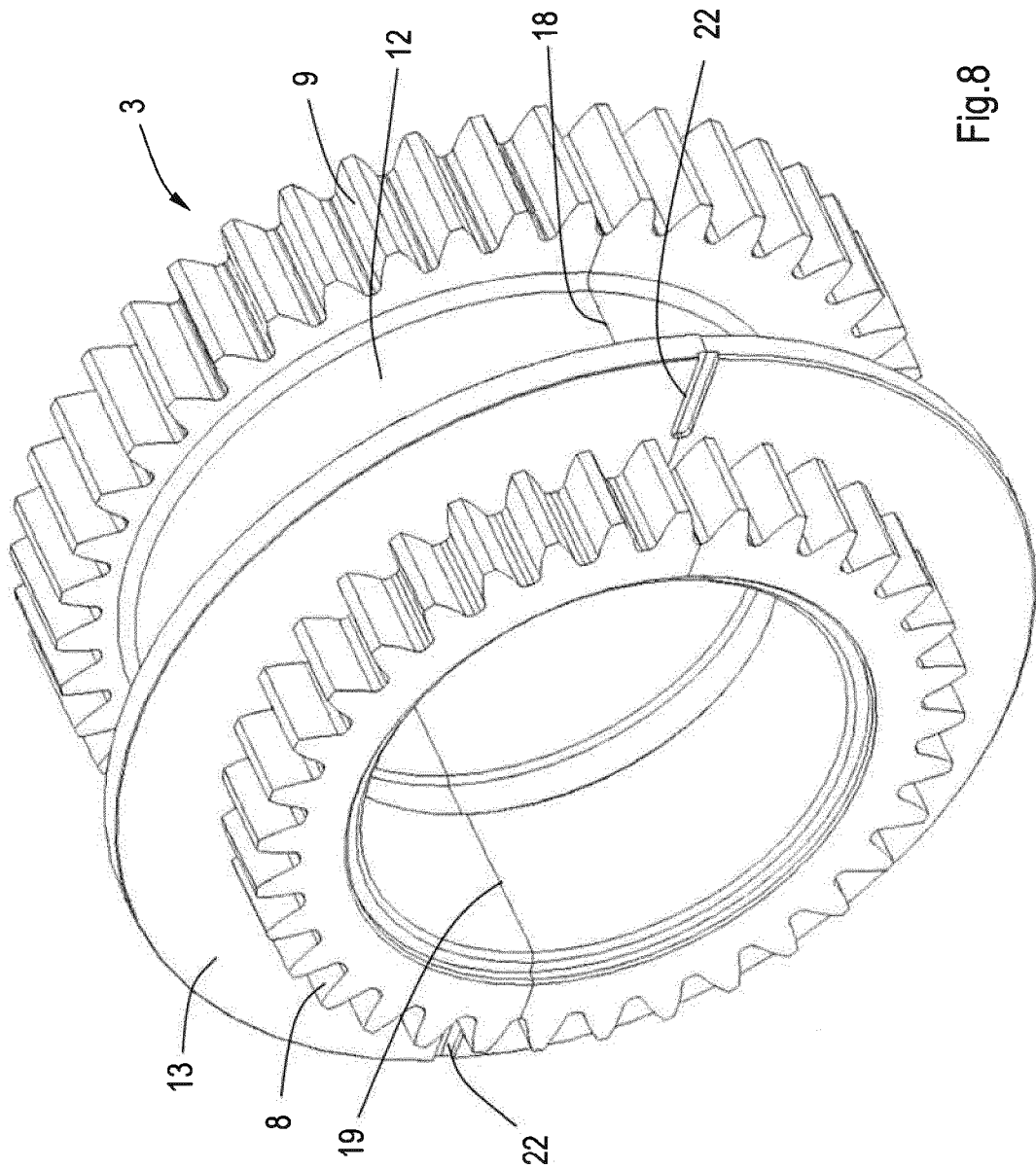


Fig. 8

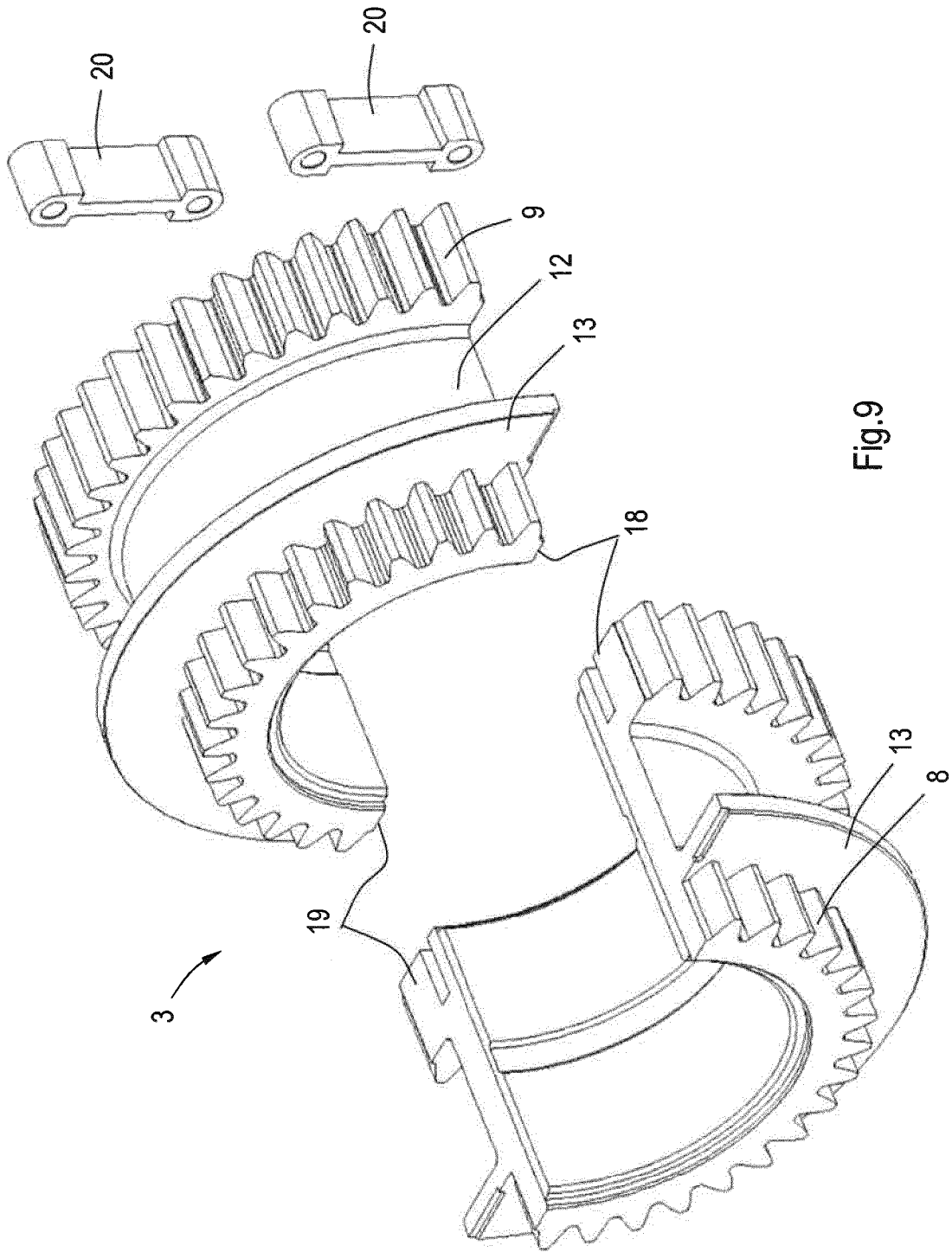
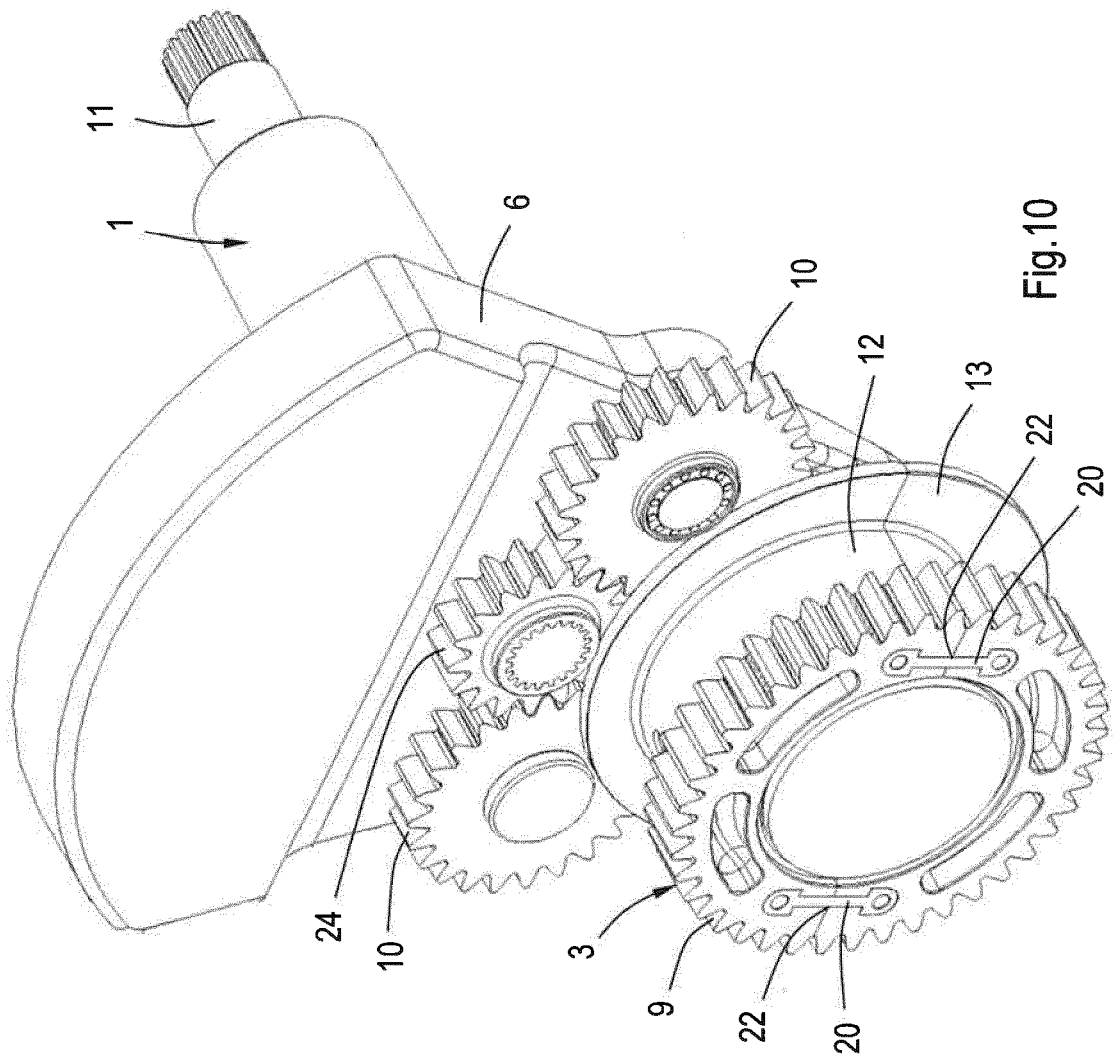


Fig. 9



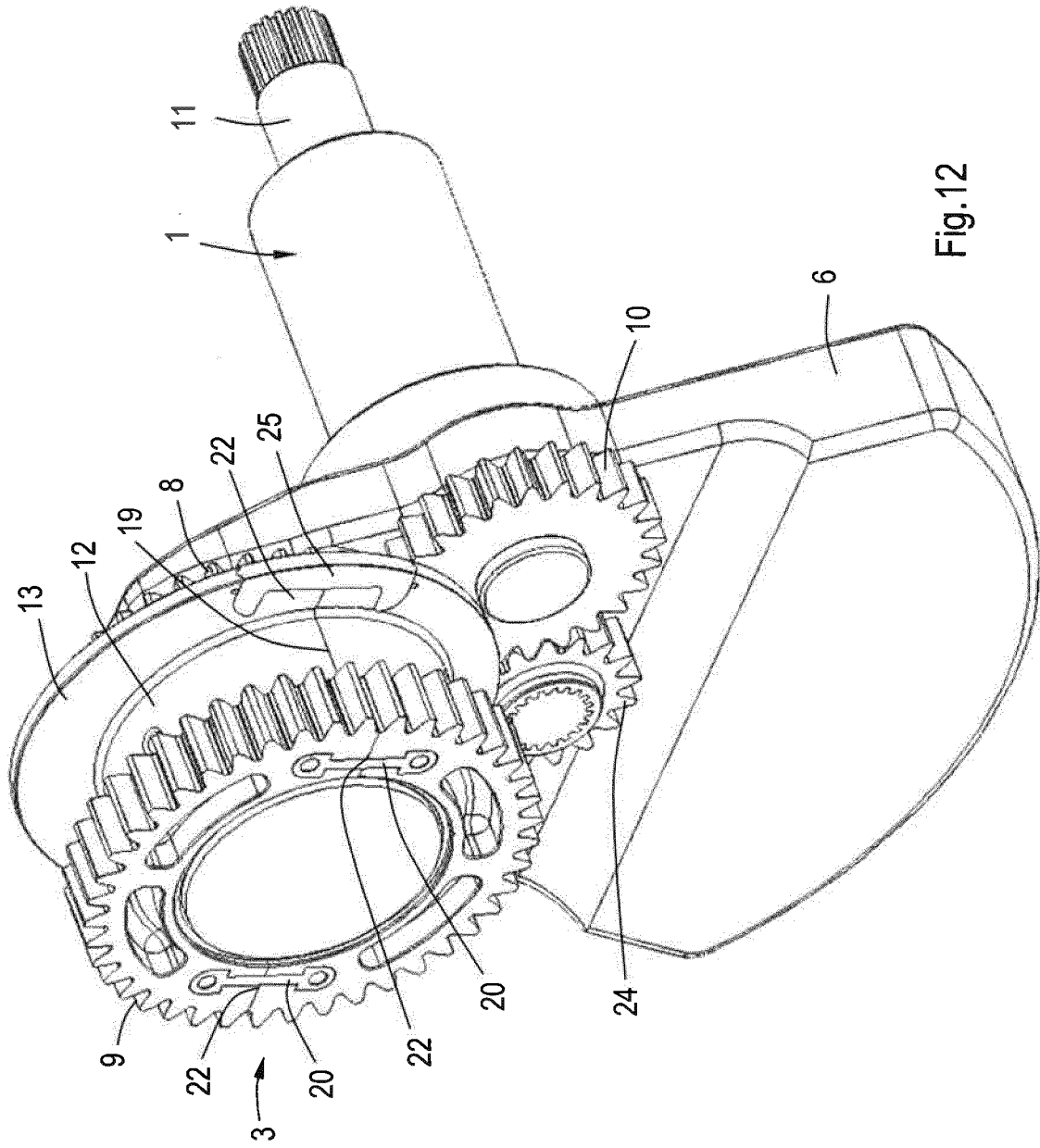


Fig. 12

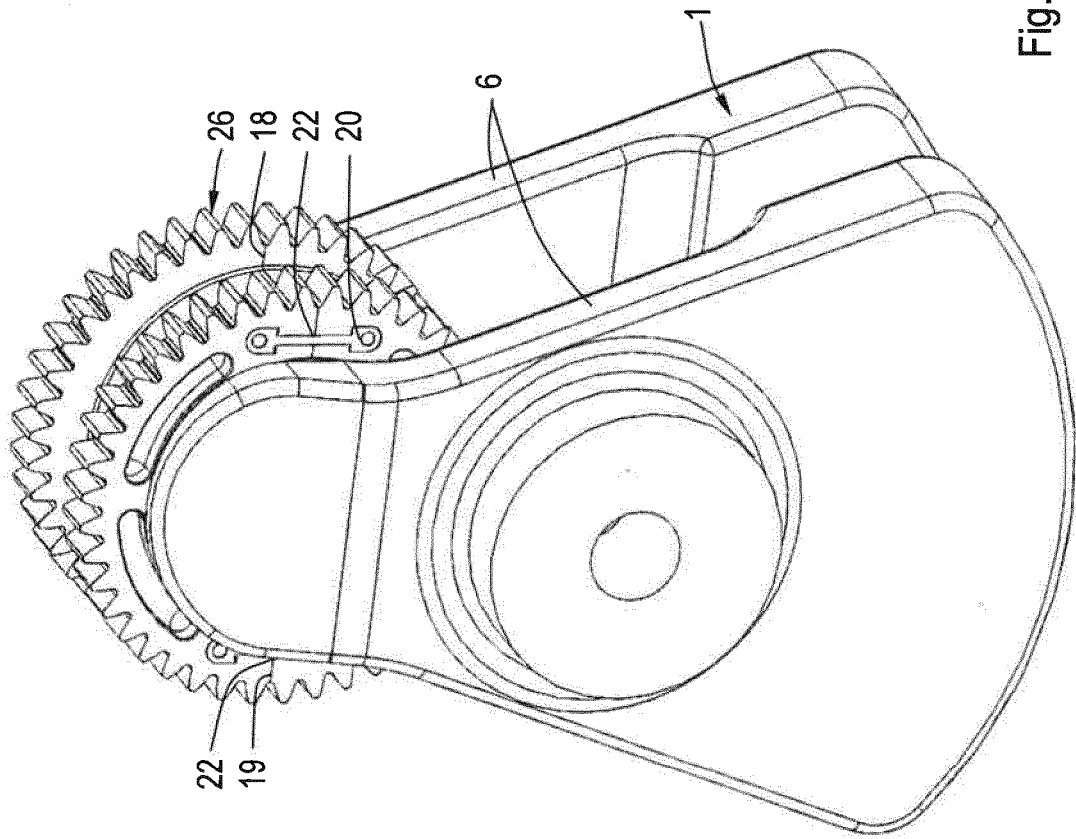


Fig.13

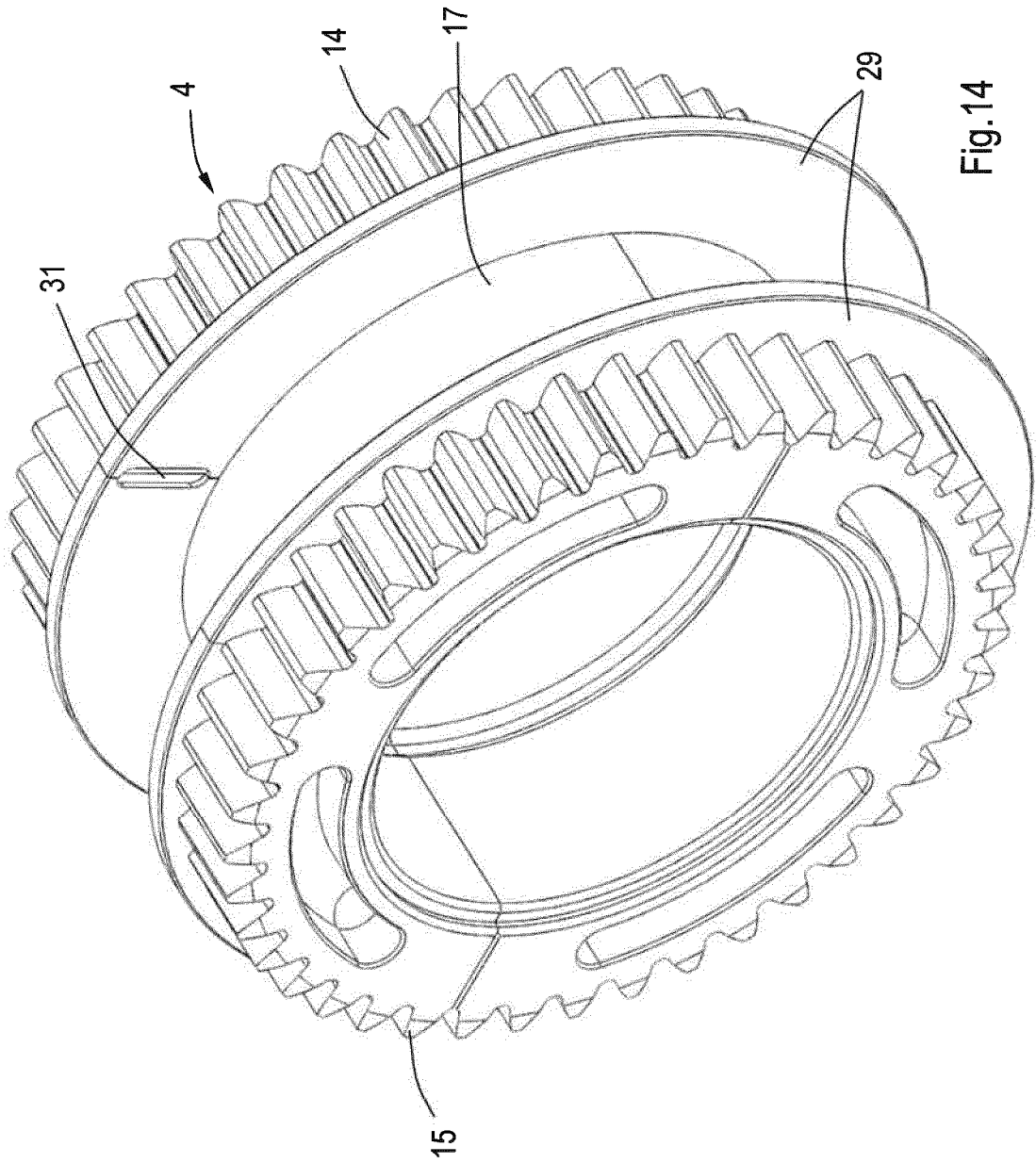


Fig.14

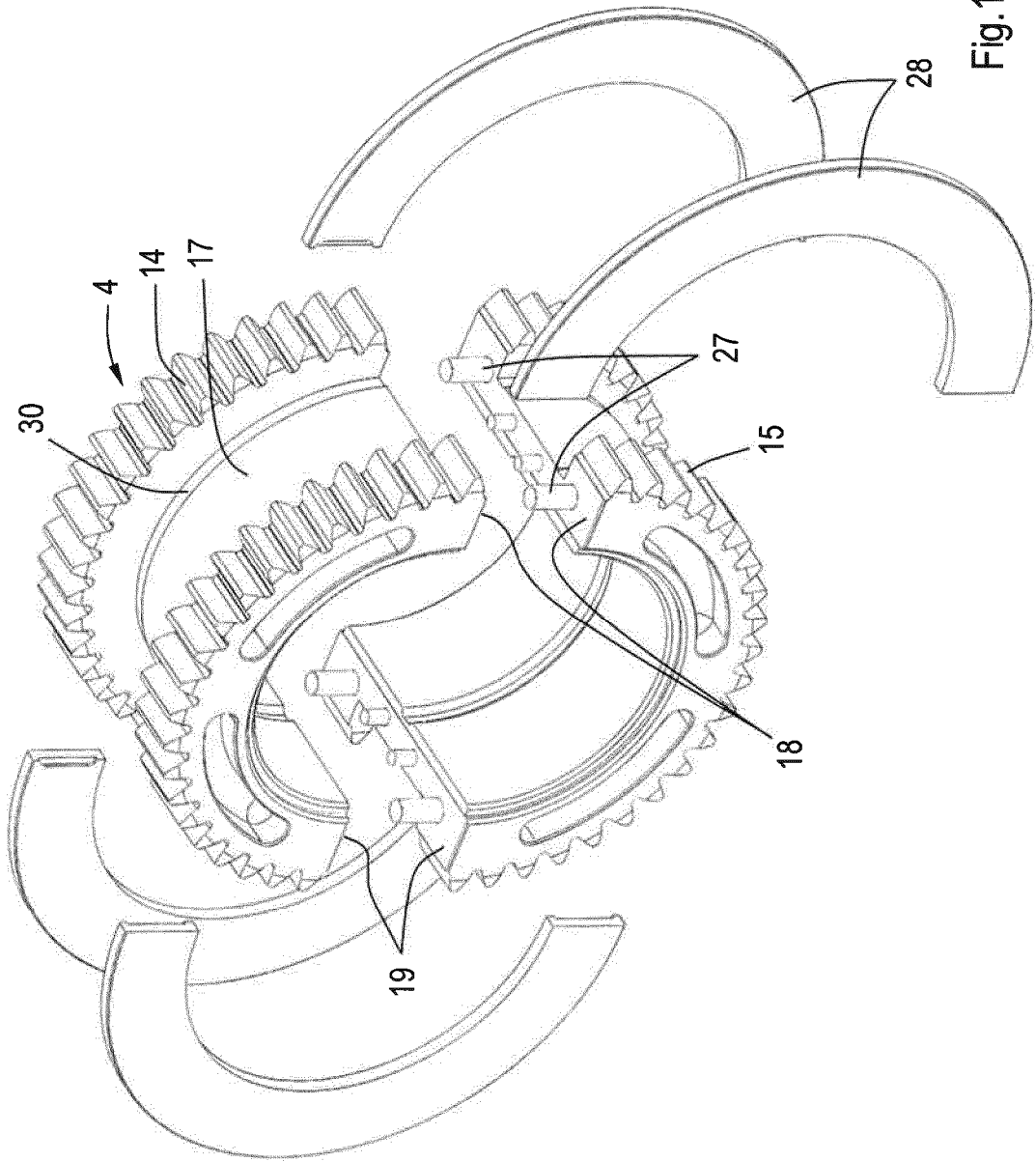


Fig. 15

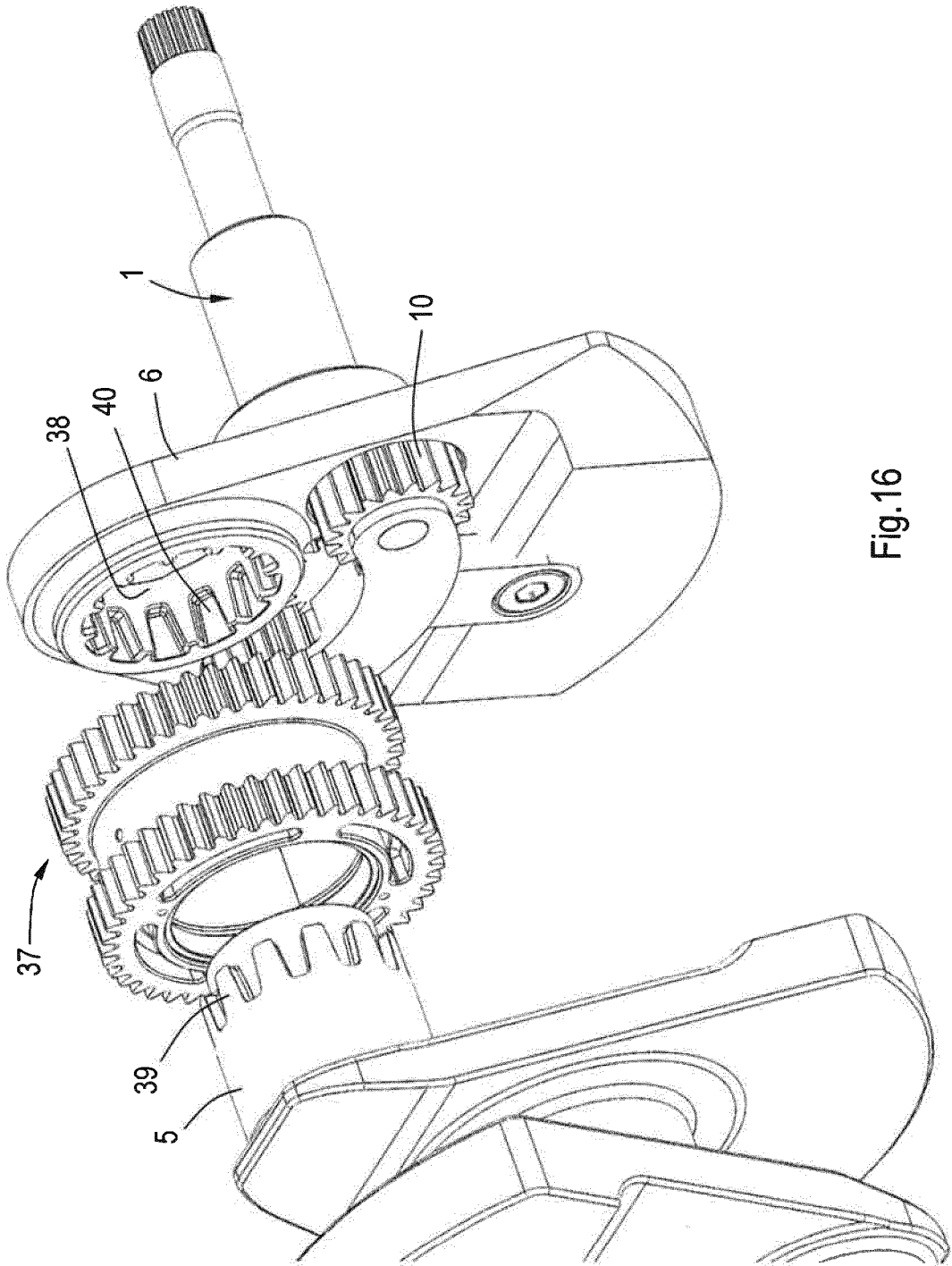


Fig.16