

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 887 300**

51 Int. Cl.:

B62M 6/45 (2010.01)

F16D 41/08 (2006.01)

F16D 41/10 (2006.01)

F16D 43/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2019 E 19168972 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.06.2021 EP 3722193**

54 Título: **Transistor de par y bicicleta eléctrica con transistor de par**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2021

73 Titular/es:

**MAXON INTERNATIONAL AG (100.0%)
Brünigstrasse 220
6072 Sachseln, CH**

72 Inventor/es:

VON LEHMANN, ERNST

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 887 300 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

Transistor de par y bicicleta eléctrica con transistor de par

La presente invención se refiere a una disposición de transmisión de par para el tren de transmisión de un vehículo de propulsión muscular con un motor auxiliar de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente 1. En el marco de la presente solicitud, el término "vehículo de propulsión muscular" abarca básicamente todo tipo de vehículos de propulsión muscular, en particular embarcaciones tales como hidropedales o similares. Sin embargo, la presente invención es particularmente adecuada para bicicletas eléctricas o pedelecs con motor central o motor de pedalier.

Una disposición de transmisión de par genérica según el preámbulo de la reivindicación independiente 1 comprende un árbol de salida, un primer árbol de entrada para transmitir un par generado por medio de la fuerza muscular al árbol de salida, un segundo árbol de entrada para transmitir un par generado por el motor auxiliar al árbol de salida, y una función de rueda libre mediante la cual se evita que un usuario del vehículo de propulsión muscular tenga que hacer girar a la vez el motor auxiliar cuando el motor auxiliar está desconectado o no está conectado.

Se conocen disposiciones de transmisión de par genéricas por el estado de la técnica que se utilizan, por ejemplo, en bicicletas eléctricas con motor central. En las soluciones conocidas por el estado de la técnica, unos sensores eléctricos detectan si el ciclista está ejerciendo presión sobre los pedales para hacer avanzar la bicicleta. Si tiene lugar esta presión sobre los pedales, el motor auxiliar se conecta para ayudar al ciclista. Si el ciclista ya no ejerce presión sobre los pedales o gira los pedales en el sentido contrario, esto también es detectado por sensores eléctricos y la asistencia del motor auxiliar se reduce o se desconecta. Los sistemas eléctricos son propensos a errores y a mal funcionamiento y, por lo tanto, deben diseñarse de forma redundante, en particular en el ámbito relevante para la seguridad, para que, por ejemplo, la bicicleta se pueda frenar de forma segura incluso en el caso de un mal funcionamiento de los sensores. Además, el árbol de salida, que lleva el plato, suele estar firmemente conectado al primer árbol de entrada o está formado por el primer árbol de entrada. El segundo árbol de entrada también suele estar firmemente conectado al árbol de salida. La función de rueda libre generalmente se implementa mediante una rueda libre instalada en el propio motor auxiliar o en un engranaje dispuesto entre el motor auxiliar y el árbol de salida. Para evitar que el motor auxiliar tenga que ser girado a la vez o girado hacia atrás al pedalear hacia atrás, en el caso de las soluciones conocidas por el estado de la técnica es necesario instalar una rueda libre adicional además de la primera rueda libre.

El documento EP 3 254 945 A1 desvela una unidad de accionamiento para una bicicleta con motor auxiliar con una manivela de pedal, un árbol de salida y un elemento de accionamiento conectado al árbol de salida y accionado por un motor eléctrico, una unidad de detección de par así como con un control. El documento EP 700 826 A1 describe otro procedimiento para controlar el motor eléctrico de una bicicleta con motor auxiliar, siendo controlado el motor auxiliar conforme al incremento del par generado por medio de la fuerza muscular, detectado por un sensor de par.

La presente invención se ha propuesto el objetivo de perfeccionar la disposición de transmisión de par genérica de tal manera que se obtenga una construcción particularmente compacta y económica y, al mismo tiempo, puedan garantizarse las dos funciones de rueda libre anteriormente mencionadas. Además, debe garantizarse una desconexión fiable de la potencia de asistencia del motor auxiliar.

El objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación independiente 1. Por consiguiente, en una disposición de transmisión de par de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente 1, el objetivo de acuerdo con la invención se consigue cuando la disposición de transmisión de par presenta un embrague mecánico configurado para transmitir un par del segundo árbol de entrada al árbol de salida cuando en el primer árbol de entrada hay aplicado un par que actúa en un sentido de giro de la transmisión sobre el árbol de salida, y para no transmitir ningún par desde el segundo árbol de entrada al árbol de salida, cuando en el primer árbol de entrada hay aplicado un par que actúa sobre el árbol de salida en contra del sentido de giro de la transmisión.

Formas de realización ventajosas de la presente invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

En una forma de realización de la presente invención, el embrague es un embrague mecánico que puede accionarse sin suministro de energía eléctrica. Preferentemente, el embrague mecánico está realizado a modo de un bloqueo de apriete. Un embrague mecánico presenta una mayor fiabilidad con respecto a los sistemas eléctricos. En los sistemas eléctricos existe el riesgo de que, por ejemplo, una batería o acumulador se vacíe y el sistema falle debido a ello. Además, roturas de cables en el sensor o en las líneas de suministro pueden provocar fallos en el sistema. En particular en el caso de vehículos que se utilizan principalmente al aire libre esto representa un gran desafío, ya que tienen que funcionar perfectamente durante años incluso a diferentes temperaturas y, por ejemplo, con nieve y lluvia. Por tanto, los sistemas eléctricos en el ámbito de la seguridad y de los vehículos deben diseñarse con redundancia doble o incluso triple.

De acuerdo con otra forma de realización particularmente preferida de la presente invención, está previsto que el árbol de salida, el primer árbol de entrada y el segundo árbol de entrada estén dispuestos coaxialmente entre sí y estén básicamente montados de manera que pueden girar unos respecto a otros, existiendo entre el primer árbol de entrada y el árbol de salida un acoplamiento de arrastre asociado a un juego que permite un giro relativo entre el primer árbol de entrada y el árbol de salida dentro de un cierto juego circunferencial, en la que al menos un elemento de apriete a

modo de bloqueo de apriete está dispuesto entre el segundo árbol de entrada y el árbol de salida de tal manera que el elemento de apriete se encuentra entonces en cualquier caso en una posición liberada o se lleva a la posición liberada, cuando el primer árbol de entrada hace girar el árbol de salida en el sentido de giro de la transmisión y el segundo árbol de entrada o bien no gira o bien gira más lentamente en el sentido de giro de la transmisión que el árbol de salida y el primer árbol de entrada, en la que el elemento de apriete es llevado de la posición liberada a una posición bloqueada mediante un giro relativo entre el árbol de salida y el segundo árbol de entrada cuando el segundo árbol de entrada gira brevemente más rápido en el sentido de giro de la transmisión que el árbol de salida, de modo que se establece un acoplamiento de arrastre entre el segundo árbol de entrada y el árbol de salida, permaneciendo el elemento de apriete en cualquier caso en la posición bloqueada mientras se transmite tanto a través del primer árbol de entrada como a través del segundo árbol de entrada al árbol de salida un par que actúa en el sentido de giro de la transmisión, y en la que el primer árbol de entrada presenta un elemento de desbloqueo que en cualquier caso mueve activamente el elemento de apriete desde la posición bloqueada a la posición liberada cuando el primer árbol de entrada gira dentro del juego circunferencial existente entre el primer árbol de entrada y el árbol de salida con respecto al árbol de salida, visto en contra del sentido de giro de la transmisión. Por tanto, el embrague previsto de acuerdo con la invención está cerrado cuando el elemento de apriete se encuentra en la posición bloqueada. Tan pronto como el elemento de bloqueo se encuentra en la posición liberada, se abre el embrague previsto de acuerdo con la invención.

Esta forma de realización tiene la ventaja de que las dos funciones de rueda libre explicadas anteriormente están integradas en una única unidad funcional. Otra ventaja es que el par que se ha de transmitir a través del elemento de apriete está limitado al par máximo del motor auxiliar. Cuando se utilizan dos ruedas libres independientes, en cambio, una de las dos ruedas libres tendría que estar diseñada para el par máximo que el usuario del vehículo de propulsión muscular ejerce sobre el árbol de salida. La forma de realización particularmente preferida permite, por tanto, un modo de construcción muy compacto y ligero en conjunto.

De acuerdo con la forma de realización particularmente preferida explicada anteriormente, el árbol de salida, el primer árbol de entrada y el segundo árbol de entrada están dispuestos coaxialmente entre sí. A menos que se indique lo contrario, en lo sucesivo indicaciones tales como "en la dirección circunferencial", etc., se refieren al eje geométrico común del árbol de salida, del primer árbol de entrada y del segundo árbol de entrada.

De acuerdo con otra forma de realización particularmente preferida de la presente invención, el elemento de apriete es un cuerpo rodante que está dispuesto entre una primera superficie de apriete del árbol de salida y una segunda superficie de apriete del segundo árbol de entrada, reduciéndose la distancia entre la primera superficie de apriete y la segunda superficie de apriete visto en la dirección circunferencial de tal manera que, en la posición bloqueada del elemento de apriete, hay un autobloqueo entre el elemento de apriete y la primera superficie de apriete así como la segunda superficie de apriete. El elemento de apriete realizado como cuerpo rodante puede girar libremente en la posición liberada, pero es atrapado y arrastrado por la segunda superficie de apriete del segundo árbol de entrada en el caso de un giro relativo entre el árbol de salida y el segundo árbol de entrada, en el que el segundo árbol de entrada gira más rápido en el sentido de giro de la transmisión que el árbol de salida, y por lo tanto rueda en la dirección circunferencial a lo largo de la primera superficie de apriete hasta la posición bloqueada, en la que se produce el autobloqueo mencionado anteriormente. En el caso de un giro relativo en sentido inverso, el autobloqueo se anula fácilmente de nuevo.

De manera especialmente preferente, el elemento de apriete es, a este respecto, un rodillo de apriete. Los rodillos de apriete con forma cilíndrica son fáciles de fabricar y permiten la transmisión de pares elevados con un modo de construcción compacto al mismo tiempo. Alternativamente, el elemento de apriete también puede estar diseñado, por ejemplo, en forma cónica. El elemento de apriete puede presentar una sección transversal circular en sección perpendicular al eje longitudinal del elemento de apriete. Sin embargo, de acuerdo con una forma de realización preferida, el elemento de apriete presenta una sección transversal circular con al menos un abombamiento. De manera especialmente preferente, el elemento de apriete presenta una sección transversal circular con dos abombamientos. El abombamiento representa una superficie de leva que optimiza la transmisión de fuerza entre el segundo árbol de entrada y el árbol de salida. En particular, si están previstos dos abombamientos, se obtiene en el área entre los abombamientos una superficie que optimiza la transmisión de fuerza entre el segundo árbol de entrada y el árbol de salida. Además, el posicionamiento del elemento de apriete se mejora mediante el abombamiento.

Más preferentemente, un eje de rotación del elemento de apriete se sitúa en paralelo a un eje común del árbol de salida, del primer árbol de entrada y del segundo árbol de entrada.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la presente invención, la primera superficie de apriete y la segunda superficie de apriete están formadas por superficies cónicas, siendo un radio medio de la segunda superficie de apriete constante por toda la circunferencia del segundo árbol de entrada, y variando un radio medio de la primera superficie de apriete visto en la dirección circunferencial. Esta forma de realización también contribuye a un modo de construcción compacto y a una función segura del mecanismo de apriete.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la presente invención, el elemento de apriete está alojado en una primera entalladura del árbol de salida, estando formada la primera superficie de apriete por una superficie parcial de la primera entalladura. Esta forma de realización contribuye a una estructura sencilla de la disposición de transmisión de par de acuerdo con la invención y permite un posicionamiento sencillo del elemento de apriete.

A este respecto, resulta especialmente ventajoso que, visto en la dirección circunferencial, en el árbol de salida esté formada una segunda entalladura a continuación de la primera entalladura, siendo el elemento de desbloqueo del primer árbol de entrada un pasador que encaja en la segunda entalladura, estableciéndose el acoplamiento de arrastre entre el primer árbol de entrada y el árbol de salida en el sentido de giro de la transmisión mediante el engrane entre el pasador y la segunda entalladura, y en la que el juego circunferencial entre el primer árbol de entrada y el árbol de salida viene dado por el hecho de que una extensión combinada de la primera entalladura y de la segunda entalladura, vista en la dirección circunferencial, es mayor que una extensión combinada del elemento de apriete y del pasador, vista en la dirección circunferencial. Esta forma de realización contribuye a un modo de construcción especialmente compacto y sencillo. Además, en esta forma de realización se requieren particularmente pocos componentes. El juego circunferencial puede producir un cierto movimiento relativo entre el primer árbol de entrada y el árbol de salida. Como resultado del movimiento relativo, el elemento de apriete se puede mover a la posición bloqueada, en la que se transmite un par desde el segundo eje de transmisión al árbol de salida, y a la posición liberada, en la que no se transmite ningún par desde el segundo árbol de entrada al árbol de salida.

De acuerdo con otra forma de realización particularmente preferida de la presente invención, el segundo árbol de entrada rodea coaxialmente al árbol de salida. Esta forma de realización también contribuye a un modo de construcción compacto. A este respecto, es especialmente ventajoso que el segundo árbol de entrada esté realizado como corona dentada. La corona dentada se puede accionar de manera sencilla engranando un piñón del árbol motor en un correspondiente dentado de la corona dentada.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la presente invención, el primer árbol de entrada se extiende a través del árbol de salida. Esta forma de realización también contribuye a un modo de construcción compacto.

En otra forma de realización particularmente preferida de la presente invención, la disposición de transmisión de par presenta varios elementos de apriete que están dispuestos distribuidos en la dirección circunferencial. Debido a los múltiples elementos de apriete, se pueden transmitir pares particularmente elevados a través de los elementos de apriete. Ventajosamente están previstos tantos elementos de desbloqueo o pasadores como elementos de apriete haya. De manera muy especialmente preferente, tanto los elementos de apriete como los elementos de desbloqueo están dispuestos distribuidos uniformemente en la dirección circunferencial. Esto da como resultado una transmisión de fuerza particularmente ventajosa. De este modo también se consigue una larga vida útil.

En otra forma de realización preferida de la presente invención, el bloqueo de apriete presenta un elemento de sujeción anular que está configurado para ayudar a los elementos de apriete al pasar a la posición bloqueada. El elemento de sujeción puede estar compuesto, por ejemplo, de un material elástico tal como goma o caucho, por ejemplo. Sin embargo, el elemento de sujeción también puede ser un resorte helicoidal, que consiste en un alambre enrollado en espiral fina, siendo el alambre elástico debido al enrollado en espiral. El elemento de sujeción ayuda a los elementos de apriete en el paso a la posición bloqueada, en la que se transmite un par desde el segundo árbol de entrada al árbol de salida. El elemento de sujeción, que sirve como elemento elástico o resorte, ejerce una fuerza o un par sobre los elementos de apriete. El par ayuda a los cuerpos de apriete en su movimiento hacia la posición bloqueada. Dado que los elementos de apriete en esta forma de realización están pretensados en la posición bloqueada por el elemento de sujeción, el más mínimo movimiento relativo entre el segundo árbol de entrada y el árbol de salida basta para establecer un arrastre de fuerza entre el segundo árbol de entrada y el árbol de salida. El elemento de sujeción puede garantizar que todos los elementos de apriete pasen a la posición bloqueada. Esto es particularmente ventajoso porque la grasa necesaria para la lubricación puede hacer que los elementos de apriete se peguen en la posición liberada a pesar del movimiento relativo entre el segundo árbol de entrada y el árbol de salida y no pasen a la posición bloqueada o no rueden o se deslicen hasta la posición bloqueada. La circunferencia interior del elemento de sujeción entra preferentemente en contacto con los elementos de apriete bajo tensión. Sin embargo, también puede estar previsto que la circunferencia exterior del elemento de sujeción entre en contacto con los elementos de apriete bajo tensión. En ambos casos, los elementos de apriete presentan, más preferentemente, una superficie de apoyo que no es cilíndrica circular con respecto a un eje del elemento de apriete respectivo, sino que más bien forma una superficie de leva con la que entra en contacto el elemento de sujeción, de tal manera que se ejerce un par sobre el elemento de apriete por la interacción del elemento de sujeción y la superficie de leva. Más preferentemente, la superficie de apoyo está configurada en un saliente que sobresale axialmente de un cuerpo de base del elemento de apriete. La superficie de apoyo discurre más preferentemente a través del eje del elemento de apriete.

La presente invención también proporciona una bicicleta con un motor auxiliar y una disposición de transmisión de par de acuerdo con la invención, estando realizado el motor auxiliar como motor central y acoplado al segundo árbol de entrada.

A continuación, se explicarán con más detalle ejemplos de realización de la presente invención con ayuda de los dibujos.

Muestran:

la Figura 1: una vista representada parcialmente en sección del área del pedalier de una bicicleta eléctrica con un equipo de transmisión de par de acuerdo con la invención de acuerdo con un primer ejemplo de realización,

- la Figura 2: una sección transversal del equipo de transmisión de par de acuerdo con la invención de la figura 1 en la posición axial de los elementos de apriete y de los elementos de desbloqueo,
- la Figura 3: la sección transversal de la figura 2 con el motor auxiliar desconectado y los pedales accionados hacia adelante por el usuario de la bicicleta eléctrica,
- 5 la Figura 4: la sección transversal de la figura 2 en el inicio de la asistencia por el motor auxiliar,
- la Figura 5: la sección transversal de la figura 2 durante la asistencia al usuario de la bicicleta eléctrica por el motor auxiliar,
- la Figura 6: la sección transversal de la figura 2 en el momento en que cesa el movimiento de los pedales,
- la Figura 7: la sección transversal de la figura 2 cuando el usuario de la bicicleta eléctrica acciona los pedales hacia atrás y con el accionamiento auxiliar desconectado,
- 10 la Figura 8: la sección transversal de la figura 2 cuando el usuario de la bicicleta eléctrica acciona los pedales hacia atrás y con un giro hacia delante del segundo árbol de entrada debido a una activación del accionamiento auxiliar,
- la Figura 9: la sección transversal de la figura 2 al empujar la bicicleta eléctrica hacia atrás,
- 15 la Figura 10: una sección transversal de otro ejemplo de realización del equipo de transmisión de par de acuerdo con la invención con un elemento de sujeción,
- la Figura 11: un elemento de apriete del equipo de transmisión de par de acuerdo con la invención de la figura 10 en una vista detallada del extremo frontal del elemento de apriete, y
- la Figura 12: una vista en perspectiva del elemento de apriete de la figura 11.

20 Para las siguientes explicaciones, partes iguales se indican con las mismas referencias. Si una figura contiene referencias que no se abordan con mayor detalle en la descripción asociada de la figura, se remite a las descripciones de las figuras precedentes o posteriores.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva parcialmente en sección del área del pedalier de una bicicleta eléctrica con una disposición de transmisión de par de acuerdo con la invención de acuerdo con un primer ejemplo de
 25 realización. El árbol del pedalier 1, al que están fijados los pedales no representados de la bicicleta eléctrica, forma un primer árbol de entrada de la disposición de transmisión de par de acuerdo con la invención. El primer árbol de entrada 1 se extiende a través del árbol de salida 3 cilíndrico hueco de la disposición de transmisión de par. El árbol de salida 3 cilíndrico hueco a su vez lleva el soporte de plato 7 al que está fijado el plato 6. El par motor aplicado al árbol de salida 3 se transmite a la rueda trasera de la bicicleta eléctrica a través de la cadena (no representada). La disposición
 30 de transmisión de par de acuerdo con la invención comprende, además, un segundo árbol de entrada 2, que también está realizado hueco y que rodea radialmente al árbol de salida 3. El segundo árbol de entrada 2 está realizado como corona dentada. Por lo tanto, presenta una superficie dentada cónica en la que engrana el piñón 13 del árbol de salida del motor auxiliar eléctrico de la bicicleta eléctrica. El segundo árbol de entrada 2 se acciona, por tanto, exclusivamente a través del accionamiento auxiliar, no representado con más detalle. Los tres árboles, el árbol de salida 3, el primer
 35 árbol de entrada 1 y el segundo árbol de entrada 2 están dispuestos coaxialmente entre sí y están básicamente montados de manera que pueden girar unos respecto a otros. Comparten el eje 8 geométrico común representado en la figura 1.

La disposición de par de acuerdo con la invención está configurada de tal manera que se puede transmitir un par al árbol de salida 3 a través de ambos árboles de entrada 1 y 2. La disposición de transmisión de par de acuerdo con la
 40 invención presenta, a este respecto, dos funciones de marcha libre integradas en una única unidad funcional. La primera función de rueda libre evita que un usuario de la bicicleta eléctrica tenga que hacer girar a la vez el motor auxiliar al pedalear hacia adelante cuando el motor auxiliar está desconectado o no está conectado. La segunda función de rueda libre garantiza que el motor auxiliar no tenga que hacerse girar a la vez en contra de los sentidos de giro normales cuando el usuario de la bicicleta eléctrica pisa los pedales hacia atrás sin transmitir ningún par a la rueda
 45 trasera. Por lo tanto, el buje de la rueda trasera también está equipado con una rueda libre correspondiente.

El modo de funcionamiento de la disposición de transmisión de par de acuerdo con la invención se explica a continuación. Entre el árbol de salida 3 y el segundo árbol de entrada 2 están dispuestos varios rodillos de apriete 4
 cilíndricos que, durante el funcionamiento normal, garantizan una transmisión de par desde el segundo árbol de
 50 entrada 2 al árbol de salida 3 a modo de bloqueo de apriete. Los rodillos de apriete 4 están dispuestos distribuidos uniformemente por la circunferencia del árbol de salida 3 y alojados en correspondientes entalladuras 9 en la circunferencia exterior del árbol de salida 3. Como muestra claramente la figura 1, los ejes de los rodillos de apriete 4 no están orientados en paralelo al eje 8 de la disposición de transmisión de par de acuerdo con la invención. Más bien, están en un ángulo oblicuo respecto al eje 8 común del árbol de salida 3, del primer árbol de entrada 1 y del segundo árbol de entrada 2. Los rodillos de apriete 4 actúan, por tanto, entre las superficies de apriete del árbol de salida 3 y

del segundo árbol de entrada 2, que son esencialmente cónicas.

La figura 2 muestra una sección transversal de la disposición de transmisión de par de acuerdo con la invención ortogonal al eje 8 en la posición axial de los rodillos de apriete 4. La superficie de apriete 12 en el lado del segundo árbol de entrada 2 está formada por una superficie cónica con simetría de revolución. La superficie de apriete 11 en el lado del árbol de salida 3 está formada por la superficie de base de la entalladura 9 en la circunferencia exterior del árbol de salida 3. En la figura 2 se puede ver claramente que la superficie de apriete 11, vista en la dirección circunferencial, asciende en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido de la transmisión 15, de modo que la distancia entre la superficie de apriete 11 y la superficie de apriete 12 se reduce en el sentido de las agujas del reloj. También visto en la dirección circunferencial, junto a cada entalladura 9 está formada una segunda entalladura 10 en el contorno exterior del árbol de salida 3. Como se muestra en la figura 2, unas prolongaciones 5 en forma de pasador del primer eje 1 de entrada engranan en las segundas entalladuras 10. Las prolongaciones 5 en forma de pasador no se muestran en la figura 1 en aras de la claridad.

Como resultado del engrane de las prolongaciones 5 en forma de pasador en las entalladuras 10 en el contorno exterior del árbol de salida 3 existe básicamente un acoplamiento de arrastre entre el primer árbol de entrada 1 y el árbol de salida 3. Esto significa que el árbol de salida 3 gira básicamente a la vez cuando el primer árbol de entrada 1 gira en el sentido de giro de la transmisión 15 o en contra del sentido de giro de la transmisión. El acoplamiento de arrastre está, sin embargo, sujeto a juego. Como muestra la figura 2, la extensión combinada de la primera entalladura 9 y de la segunda entalladura 10, vista en la dirección circunferencial, es mayor que la extensión combinada del rodillo de apriete 4 y del pasador 5 dispuesto junto a él, igualmente vista en la dirección circunferencial. Por tanto existe un juego 14, representado en la figura 2 y que actúa en la dirección circunferencial.

Si el usuario de la bicicleta eléctrica pisa los pedales hacia adelante y, por lo tanto, en el sentido de giro de la transmisión 15, el primer árbol de entrada 1 gira en el sentido de las agujas del reloj en la representación en la figura 3. A este respecto, las prolongaciones 5 en forma de pasador del primer árbol de entrada, tras superar el juego 14, llegan a hacer tope con los flancos de las segundas entalladuras 10 que se encuentran en cada caso a la derecha en la representación, de modo que el árbol de salida 3 gira a la vez con el primer árbol de entrada 1. Los rodillos de apriete 4 permanecen, a este respecto, en la esquina izquierda de la primera entalladura 9 asociada y pueden rotar libremente, tal como se ilustra mediante la flecha en el rodillo de apriete 4 en la figura 3.

Si el motor auxiliar se conecta ahora, el segundo árbol de entrada 2 también gira en el sentido de las agujas del reloj, tal como está representado en la figura 4. Para poder transmitir un par desde el motor auxiliar al árbol de salida, el segundo árbol de entrada 2 debe girar brevemente más rápido que el árbol de salida 3. El rodillo de apriete 4 es arrastrado por este movimiento relativo y rueda a lo largo de la superficie de apriete 11 ascendente hacia la derecha hasta que se atasca entre la superficie de apriete 11 del árbol de salida 3 y la superficie de apriete 12 del segundo árbol de entrada 2 y se produce, como resultado, un autobloqueo. Este estado se muestra en la figura 5. Ahora se transmite un par al árbol de salida 3 tanto a través del primer árbol de entrada 1 como a través del segundo árbol de entrada 2.

Si el usuario de la bicicleta eléctrica se para con los pedales en contra el par del segundo árbol de entrada 2, las prolongaciones 5 en forma de pasador ejercen una fuerza en el sentido contrario a las agujas del reloj sobre los rodillos de apriete 4. Este estado está representado en la figura 6. Si se supera la fricción estática de los rodillos de apriete, estos comienzan a girar o a deslizarse de nuevo. Entonces se interrumpe el arrastre de fuerza entre el segundo árbol de entrada y el árbol de salida. El segundo árbol de entrada gira libremente. Este puede ser el caso, por ejemplo, cuando el motor auxiliar acelera más rápido de lo que le gustaría al conductor. Por supuesto, la bicicleta eléctrica puede disponer de un sensor de par correspondiente, que en este caso mediría un par negativo, lo que provocaría la desconexión del motor auxiliar.

La figura 7 muestra cómo se comporta la disposición de transmisión de par de acuerdo con la invención cuando el conductor de la bicicleta eléctrica pisa los pedales hacia atrás. El saliente 5 en forma de pasador empuja, a este respecto, el rodillo de apriete 4 en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que el rodillo de apriete queda atrapado entre el saliente 5 en forma de pasador y el flanco izquierdo de la primera entalladura 9. El par ahora se transmite en el sentido contrario a las agujas del reloj desde el primer árbol de entrada o el saliente 5 en forma de pasador a través del rodillo de apriete 4 al árbol de salida 3. El árbol de salida 3 gira en el sentido contrario a las agujas del reloj con el primer árbol de entrada. El arrastre de fuerza entre el árbol de salida y el segundo árbol de entrada está, en cambio, anulado, de modo que el motor auxiliar no tiene que hacerse girar a la vez con este movimiento hacia atrás de los pedales. Como muestra la figura 8, una conexión del motor auxiliar en el sentido de giro de la transmisión, lo que hace que el segundo árbol de entrada 2 gire en el sentido de las agujas del reloj, no tiene ningún efecto sobre el rodillo de apriete 4 o sobre el movimiento hacia atrás del primer árbol de entrada 1 y del árbol de salida 3.

Finalmente, la figura 9 muestra el comportamiento cuando la bicicleta eléctrica es empujada hacia atrás. En este caso, el árbol de salida 3 gira en el sentido contrario a las agujas del reloj y arrastra, a este respecto, las prolongaciones 5 en forma de pasador del primer árbol de entrada en su movimiento. Debido a un giro relativo entre el árbol de salida 3 y el segundo árbol de entrada 2, el rodillo de apriete 4 rueda a lo largo de la primera superficie de apriete 11 hacia la derecha a la posición bloqueada, en la que se produce el autobloqueo entre el rodillo de apriete 4 y el árbol de salida 3 así como el segundo árbol de entrada 2. Cuando la bicicleta eléctrica es empujada hacia atrás, el motor auxiliar gira

por tanto a la vez.

La figura 10 muestra una sección transversal de otro ejemplo de realización del equipo de transmisión de par de acuerdo con la invención. El equipo de transmisión de par está construido básicamente de la misma manera que el equipo de transmisión de par de acuerdo con el ejemplo de realización de las figuras 1 a 9. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 10, el equipo de transmisión de par presenta adicionalmente un elemento de sujeción 16 que está configurado para ayudar a los elementos de apriete 4 al pasar a la posición bloqueada. El elemento de sujeción 16 está diseñado en forma anular y se apoya en correspondientes superficies de apoyo 18 de los elementos de apriete 4. Como muestran las figuras 11 y 12, la superficie de apoyo 18 está configurada en un saliente 20 que sobresale axialmente de un cuerpo de base 19 del elemento de apriete 4. El elemento de sujeción está diseñado de manera elástica, de modo que el elemento de sujeción genera una fuerza tensora. Mediante el apoyo del elemento de sujeción 16 en un punto de la superficie de apoyo 18 se puede generar, por tanto, una fuerza o un par sobre el elemento de apriete 4. El par ayuda a los elementos de apriete 4 durante el movimiento o el paso a la posición bloqueada. El elemento de sujeción 16 puede, por ejemplo, estar fabricado de un material elástico tal como goma o caucho, a través del cual se genera la fuerza tensora. El elemento de sujeción 16 puede estar fabricado, alternativamente, por ejemplo, a partir de un alambre de resorte. Al enrollar un alambre en espiral se crea un resorte helicoidal, que también puede generar la fuerza tensora. Los elementos de apriete 4 del bloqueo de apriete deben estar bien engrasados. Como resultado, en el ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 1 a 9, puede suceder que los elementos de apriete 4 se mantengan pegados en la posición liberada y no rueden ni se deslicen o pasen a la posición bloqueada debido al movimiento relativo entre el segundo árbol de entrada 2 y el árbol de salida 3 así como a la fuerza centrífuga y/o a la fuerza de la gravedad. Sin embargo, el elemento de sujeción 16 del equipo de transmisión de par de acuerdo con el segundo ejemplo de realización de la figura 10 ayuda a los elementos de apriete 4 durante el paso de la posición liberada a la posición bloqueada, de modo que todos los elementos de apriete son llevados de manera fiable y rápida a la posición bloqueada.

El saliente 20 con la superficie de apoyo 18 sobresale aproximadamente de 1 mm a 10 mm, preferentemente de 2 mm a 5 mm, del cuerpo de base 19 del elemento de apriete 4, de modo que el elemento de sujeción 16 puede descansar bien y no se necesita demasiado espacio constructivo para el saliente 20 en el bloqueo de apriete. La superficie de apoyo 18 se extiende radialmente aproximadamente recta desde un lado de la circunferencia del elemento de apriete 4 al otro lado de la circunferencia. A este respecto, preferentemente la superficie de apoyo 18 discurre aproximadamente a través del punto central, con una sección transversal perpendicular al eje longitudinal del elemento de apriete 4. Como resultado, la superficie de apoyo 18 puede generar el mayor par posible en el elemento de apriete 4. La superficie de apoyo 18 presenta un redondeo 21 cerca de la circunferencia exterior del elemento de apriete 4. Debido al redondeo 21, el elemento de sujeción 16 se somete a menos esfuerzo mecánico cuando descansa sobre la superficie de apoyo 18 que si el elemento de sujeción 16 descansara sobre un borde afilado.

El elemento de sujeción 16 mostrado en la figura 10 genera una fuerza tensora dirigida hacia el eje 8 común. Con esta disposición, el elemento de sujeción 16 debería descansar contra un área del elemento de apriete 4 próxima al eje. El área próxima al eje es el área de los elementos de apriete 4 que, vista en la figura 1, se sitúa más próxima al eje 8 común de los tres árboles 1, 2 y 3. El saliente 20 constituye así el área próxima al eje.

También es posible, por medio de un elemento de sujeción, generar una fuerza tensora hacia afuera, alejándose del eje 8 común. Con tal disposición, no representada, el elemento de sujeción debería descansar contra un área alejada del eje de los elementos de apriete.

Como muestra la figura 12, el elemento de apriete 4 presenta un cuerpo de base de sección transversal circular y dos abombamientos 17. Los abombamientos 17 amplían la circunferencia del elemento de apriete 4 a modo de dos levas, con lo cual se mejoran tanto la transmisión de fuerza como el posicionamiento o la orientación del elemento de apriete 4 entre el segundo árbol de entrada 2 y el árbol de salida 3.

Lista de referencias

- 1 primer árbol de entrada
- 2 segundo árbol de entrada
- 3 árbol de salida
- 4 elemento de apriete
- 5 elemento de desbloqueo
- 6 plato
- 7 soporte de plato
- 8 eje

- 9 primera entalladura
- 10 segunda entalladura
- 11 primera superficie de apriete
- 12 segunda superficie de apriete
- 13 piñón
- 14 juego circunferencial
- 15 sentido de giro de la transmisión
- 16 elemento de sujeción
- 17 abombamiento
- 18 superficie de apoyo
- 19 cuerpo de base
- 20 saliente
- 21 redondeo

REIVINDICACIONES

1. Disposición de transmisión de par para el tren de transmisión de un vehículo de propulsión muscular con motor auxiliar,
 con un árbol de salida (3),
 5 un primer árbol de entrada (1) para transmitir un par generado por medio de la fuerza muscular al árbol de salida (3),
 un segundo árbol de entrada (2) para transmitir al árbol de salida (3) un par generado por el motor auxiliar,
 y con una función de rueda libre mediante la cual se evita que un usuario del vehículo de propulsión muscular tenga
 que hacer girar a la vez el motor auxiliar cuando el motor auxiliar está desconectado,
caracterizada porque la disposición de transmisión de par presenta un embrague mecánico que está configurado
 10 para transmitir un par desde el segundo árbol de entrada (2) al árbol de salida (3) cuando en el primer árbol de entrada
 (1) hay aplicado un par que actúa en un sentido de giro de la transmisión (15) sobre el árbol de salida (3), y para no
 transmitir ningún par desde el segundo árbol de entrada (2) al árbol de salida (3) cuando en el primer árbol de entrada
 (1) hay aplicado un par que actúa sobre el árbol de salida (3) en contra del sentido de giro de la transmisión (15).
2. Disposición de transmisión de par según la reivindicación 1, caracterizada porque el embrague mecánico es un
 15 embrague a modo de bloqueo de apriete que se puede accionar sin suministro de energía eléctrica.
3. Disposición de transmisión de par según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque el árbol de salida (3), el
 primer árbol de entrada (1) y el segundo árbol de entrada (2) están dispuestos coaxialmente entre sí y están
 básicamente montados de manera que pueden girar unos con respecto a otros, existiendo entre el primer árbol de
 20 entrada (1) y el árbol de salida (3) un acoplamiento de arrastre asociado a un juego que permite un giro relativo entre
 el primer árbol de entrada (1) y el árbol de salida (3) dentro de un cierto juego circunferencial (14),
 en donde al menos un elemento de apriete (4) a modo de bloqueo de apriete está dispuesto entre el segundo árbol de
 entrada (2) y el árbol de salida (3), de tal manera que el elemento de apriete (4) se encuentra entonces en cualquier
 caso en una posición liberada o se lleva a la posición liberada cuando el primer árbol de entrada (1) hace girar el árbol
 25 de salida (3) en el sentido de giro de la transmisión (15) y el segundo árbol de entrada (2) o bien no gira o bien gira
 más lentamente en el sentido de giro de la transmisión que el árbol de salida (3) y el primer árbol de entrada (1),
 en donde el elemento de apriete (4) es llevado de la posición liberada a una posición bloqueada mediante un giro
 relativo entre el árbol de salida (3) y el segundo árbol de entrada (2) cuando el segundo árbol de entrada (2) gira
 brevemente más rápido en el sentido de giro de la transmisión (15) que el árbol de salida (3), de modo que se establece
 30 un acoplamiento de arrastre entre el segundo árbol de entrada (2) y el árbol de salida (3), permaneciendo el elemento
 de apriete (4) en cualquier caso en la posición bloqueada mientras se transmite, tanto a través del primer árbol de
 entrada (1) como a través del segundo árbol de entrada (2), al árbol de salida (3) un par que actúa en el sentido de
 giro de la transmisión (15),
 y en donde el primer árbol de entrada (1) presenta un elemento de desbloqueo (5) que en cualquier caso mueve
 35 activamente el elemento de apriete (4) desde la posición bloqueada a la posición liberada cuando el primer árbol de
 entrada (1) gira dentro del juego circunferencial (14) existente entre el primer árbol de entrada (1) y el árbol de salida
 (3) con respecto al árbol de salida (3), en contra del sentido de giro de la transmisión (15).
4. Disposición de transmisión de par según la reivindicación 3, caracterizada porque el elemento de apriete (4) es un
 cuerpo rodante que está dispuesto entre una primera superficie de apriete (11) del árbol de salida (3) y una segunda
 40 superficie de apriete (12) del segundo árbol de entrada (2), reduciéndose la distancia entre la primera superficie de
 apriete (11) y la segunda superficie de apriete (12), visto en el sentido de giro de la transmisión (15), de tal manera
 que, en la posición bloqueada del elemento de apriete (4), existe un autobloqueo entre el elemento de apriete (4) y la
 primera superficie de apriete (11) así como la segunda superficie de apriete (12).
5. Disposición de transmisión de par según la reivindicación 4, caracterizada porque el elemento de apriete (4) es un
 rodillo de apriete.
- 45 6. Disposición de transmisión de par según las reivindicaciones 4 o 5, caracterizada porque el elemento de apriete (4)
 está diseñado en forma cilíndrica o cónica.
7. Disposición de transmisión de par según la reivindicación 6, caracterizada porque el elemento de apriete (4)
 presenta, en sección perpendicular al eje longitudinal del elemento de apriete (4), una sección transversal circular o
 una sección transversal circular con al menos un abombamiento (17).
- 50 8. Disposición de transmisión de par según una de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizada porque un eje de rotación
 del elemento de apriete se sitúa en paralelo a un eje (8) común del árbol de salida (3), del primer árbol de entrada (1)
 y del segundo árbol de entrada (2).
9. Disposición de transmisión de par según una de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizada porque la primera superficie
 55 de apriete (11) y la segunda superficie de apriete (12) están formadas por superficies cónicas, siendo un radio medio
 de la segunda superficie de apriete (12) constante por toda la circunferencia del segundo árbol de entrada (2), y
 variando un radio medio de la primera superficie de apriete (11) visto en la dirección circunferencial.
10. Disposición de transmisión de par según una de las reivindicaciones 4 a 9, caracterizada porque el elemento de
 apriete (4) está alojado en una primera entalladura (9) del árbol de salida (3), estando la primera superficie de apriete

(11) formada por una superficie parcial de la primera entalladura (9).

- 5 11. Disposición de transmisión de par según la reivindicación 10, caracterizada porque, visto en el sentido de giro de la transmisión (15), en el árbol de salida (3) está formada una segunda entalladura (10) a continuación de la primera entalladura (9), siendo el elemento de desbloqueo (5) del primer árbol de entrada (1) un pasador que encaja en la segunda entalladura (10), estableciéndose el acoplamiento de arrastre entre el primer árbol de entrada (1) y el árbol de salida (3) en el sentido de giro de la transmisión (15) mediante el engrane entre el pasador y la segunda entalladura (10), y en donde el juego circunferencial (14) entre el primer árbol de entrada (1) y el árbol de salida (3) viene dado por el hecho de que una extensión combinada de la primera entalladura (9) y de la segunda entalladura (10), vista en la dirección circunferencial, es mayor que una extensión combinada del elemento de apriete (4) y del pasador, vista en la dirección circunferencial.
- 10 12. Disposición de transmisión de par según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque el segundo árbol de entrada (2) rodea coaxialmente al árbol de salida (3).
13. Disposición de transmisión de par según la reivindicación 12, caracterizada porque el segundo árbol de entrada (2) está realizado como corona dentada.
- 15 14. Disposición de transmisión de par según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada porque el primer árbol de entrada (1) se extiende a través del árbol de salida (3).
15. Disposición de transmisión de par según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada porque la disposición de transmisión de par presenta varios elementos de apriete (4) dispuestos distribuidos en la dirección circunferencial.
- 20 16. Disposición de transmisión de par según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizada porque el bloqueo de apriete presenta un elemento de sujeción anular (16) configurado para ayudar a los elementos de apriete (4) al pasar a la posición bloqueada.
17. Bicicleta con motor auxiliar y disposición de transmisión de par según una de las reivindicaciones 1 a 16, en la que el motor auxiliar está realizado como motor central y está acoplado al segundo árbol de entrada (2).

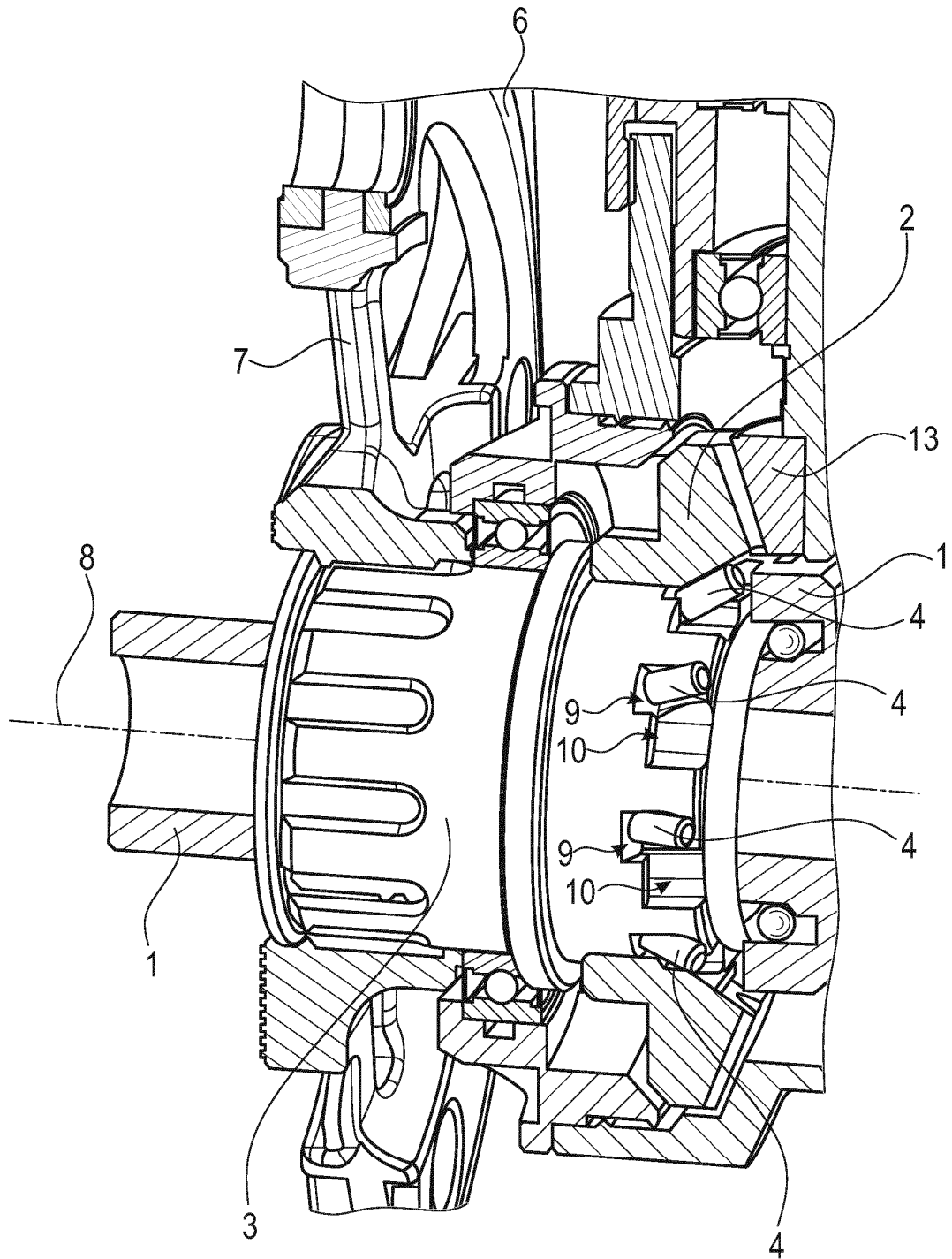


Fig. 1

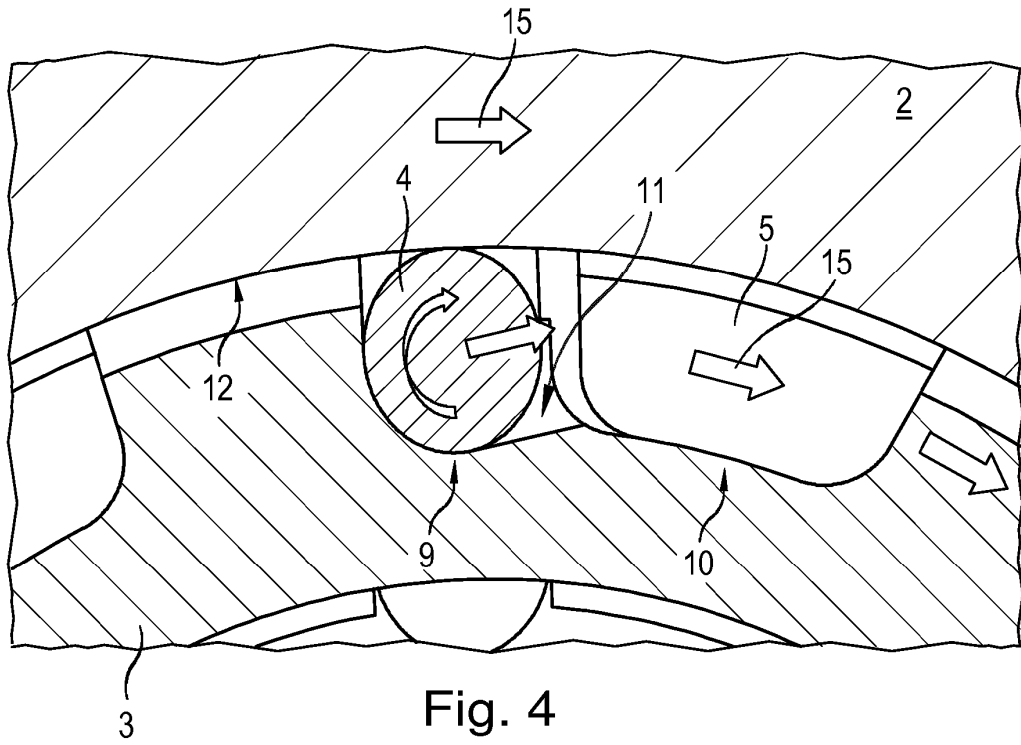


Fig. 4

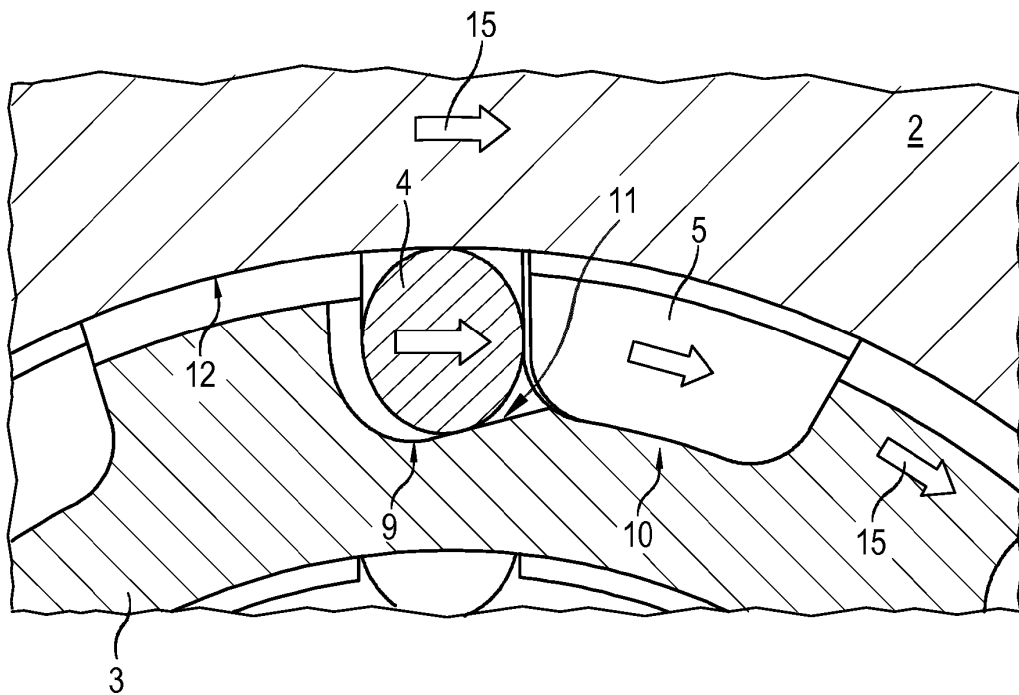


Fig. 5

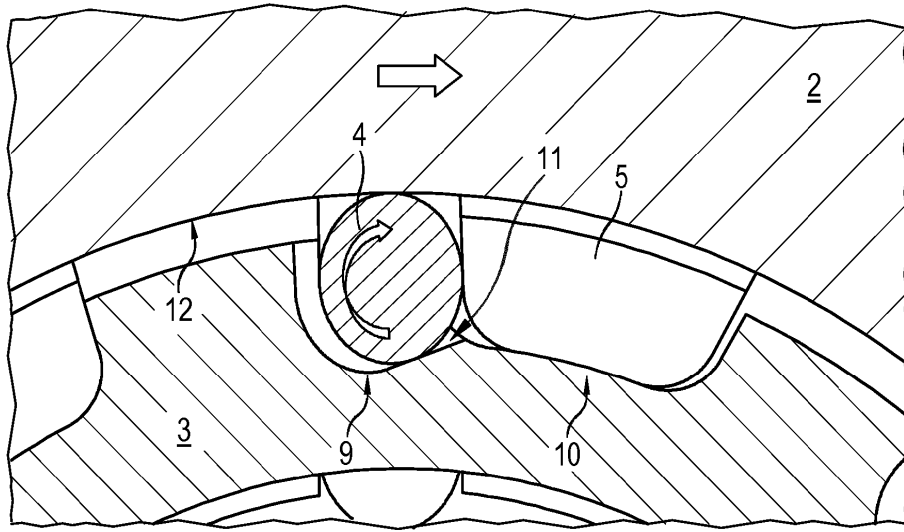


Fig. 6

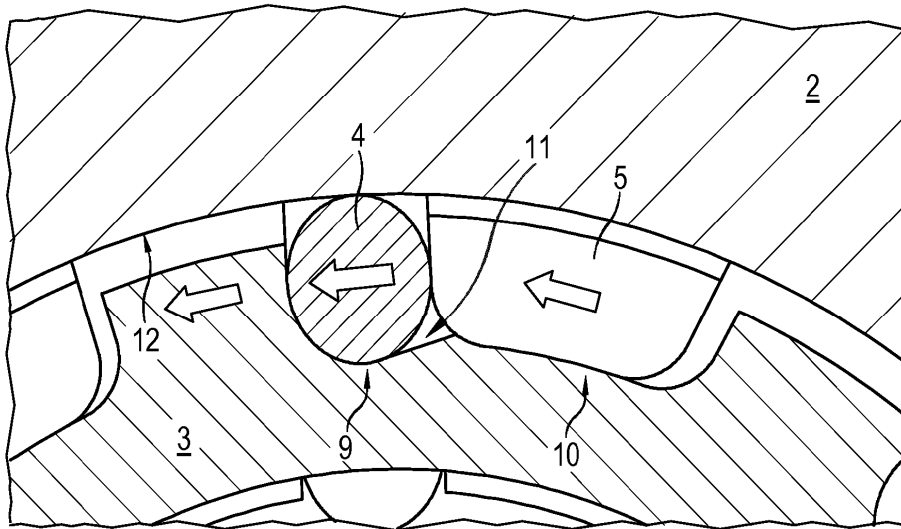


Fig. 7

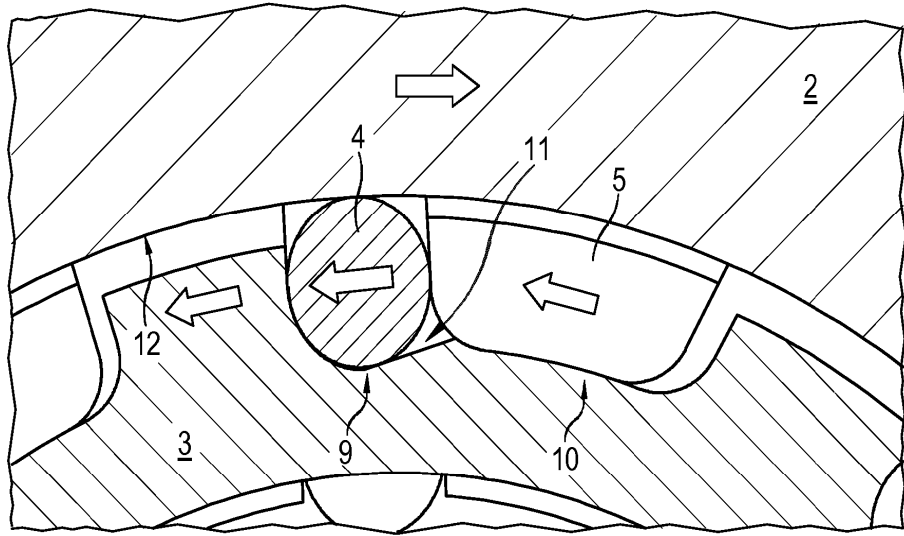


Fig. 8

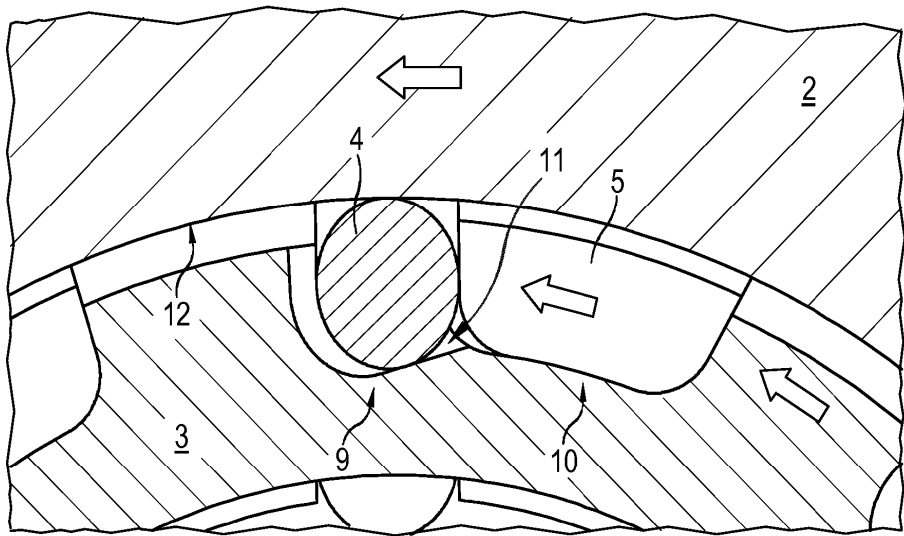


Fig. 9

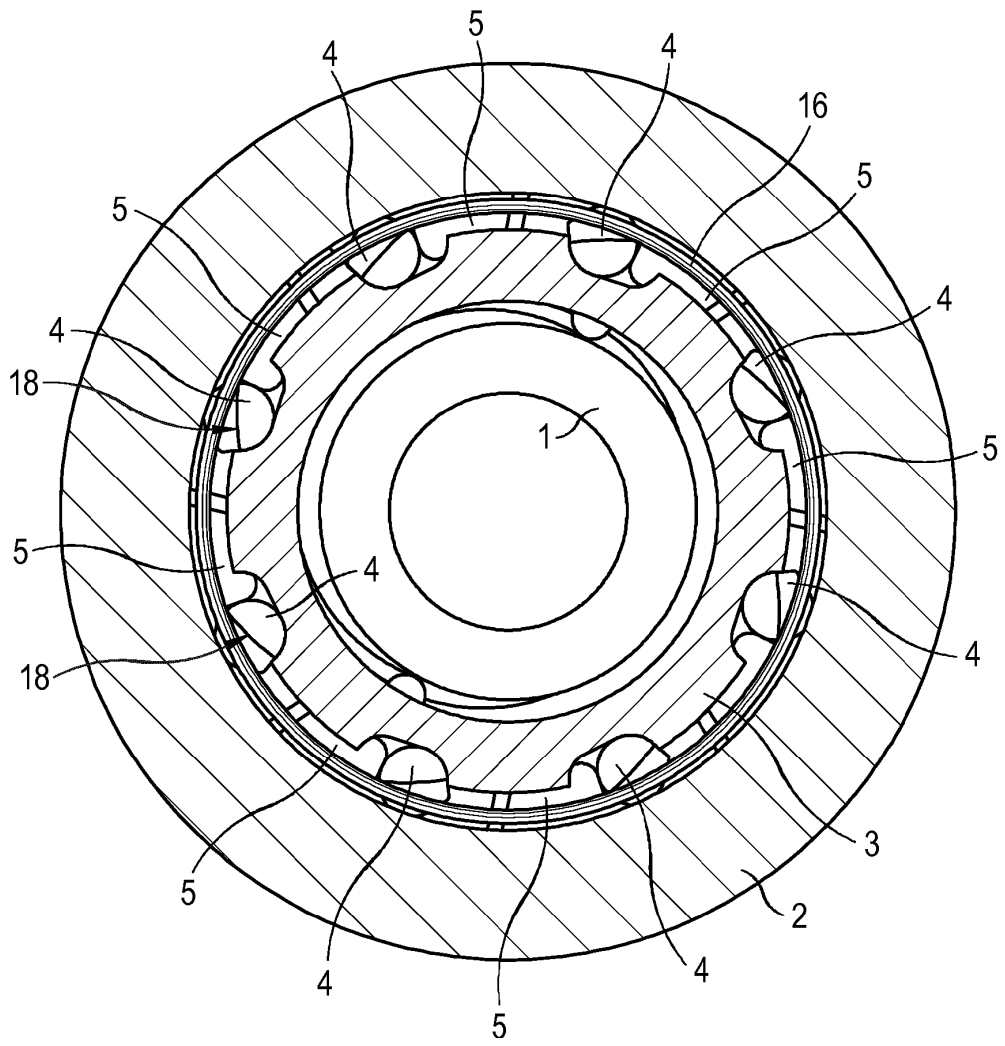


Fig. 10

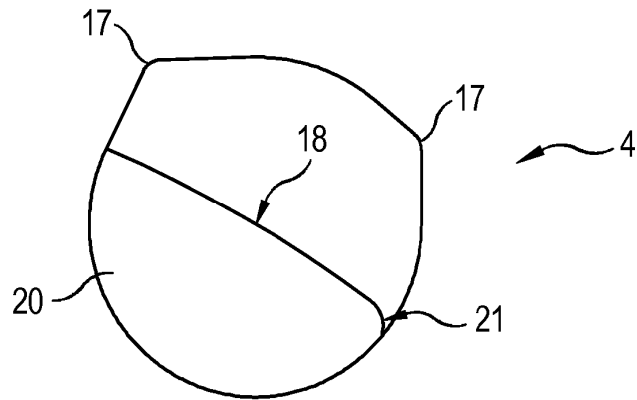


Fig. 11

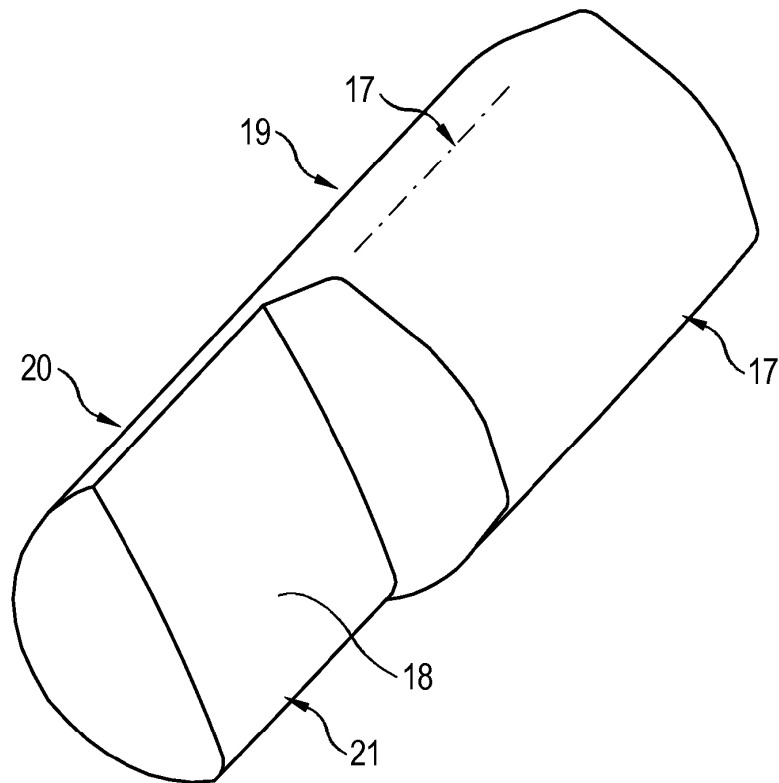


Fig. 12