

B1

Fig. 4

DESCRIPCIÓN

Accionamiento.

La invención se refiere a un accionamiento compuesto de dos partes acopladas entre sí, que pueden girar una respecto a la otra en el sentido de su perímetro por medio de un accionamiento de giro, para conseguir un movimiento relativo de las partes entre sí.

Accionamientos de esta clase son conocidos como accionamientos axiales o engranajes axiales, en especial como engranajes de husillo, en los que por ejemplo un husillo con rosca exterior gira en un casquillo con rosca interior por medio de un accionamiento de giro, como por ejemplo un motor eléctrico, o bien manualmente, y de este modo realiza un desplazamiento axial del husillo respecto al casquillo. Estos accionamientos axiales se utilizan, por ejemplo, en prensas de husillo. La carrera axial máxima es el resultado del paso de rosca y del número de revoluciones del husillo. Al mismo tiempo, el paso de rosca determina la relación de transmisión del engranaje, que puede ser definida como carrera por cada revolución. Además, son conocidos accionamientos de esta clase, con un desplazamiento de ambas partes en sentido radial, como pinzas de sujeción para la fijación de piezas.

La relación de transmisión en dependencia del paso de rosca y además del diámetro del husillo es frecuentemente demasiado pequeña, en especial si se utilizan accionamientos de giro, como por ejemplo motores eléctricos, que giran rápidamente y/o están limitados en cuanto a su potencia. Además, los engranajes de husillo de esta clase son complicados en su fabricación y por lo tanto muy costosos. Además, en caso de un mantenimiento insuficiente, el accionamiento de husillo tiene un elevado coeficiente de fricción.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proponer un accionamiento cuya fabricación sea sencilla y económica, con una gran relación de transmisión, que además tenga un mantenimiento cómodo y pueda ser manejado de forma sencilla.

Este objeto se soluciona, por ejemplo, por medio de un accionamiento axial, que está compuesto por lo menos por dos partes, que pueden girar una respecto a otra en el sentido de su perímetro para realizar un movimiento axial relativo entre ellas, estando accionada en sentido giratorio por lo menos una parte respecto a la otra y encajándose radialmente entre dos espiras contiguas de un muelle de espiral, colocado fijamente a prueba de giro en la segunda parte, por lo menos un elemento de penetración fijado axialmente respecto a la primera parte. De este modo se obtiene la función siguiente: la primera parte del accionamiento se apoya axialmente en la segunda parte por medio de por lo menos un elemento de penetración y, al realizar ambas partes del accionamiento un giro en el sentido de su perímetro, el alambre elástico del muelle pasa por delante del elemento de penetración, de manera que, dependiendo del número de revoluciones, se obtiene una parte variable de muelle de espiral, sobre la que se puede apoyar el elemento de penetración y de este modo se puede realizar un desplazamiento de ambas partes entre sí. Puede ser ventajoso que las partes del accionamiento estén situadas coaxialmente entre sí.

Además, puede ser ventajoso que las espiras del muelle de espiral estén situadas esencialmente a tope una contra otra o formando un bloque, hasta que se produce la expansión por medio de los elementos de

penetración, puesto que de este modo es posible realizar relaciones de transmisión muy grandes, en dependencia del grosor del alambre del muelle de espiral, y al mismo tiempo es posible aumentar la fuerza transmissible a través de los pasos de las espiras situados uno junto a otro. Por otra parte, con pasos de espiras no apoyados uno contra otro es posible una relación de transmisión elástica de fuerzas a lo largo del recorrido axial, en dependencia de la constante de resorte del muelle de espiral y de la distancia entre las espiras, si se dispone de un alargamiento axial prefijado del elemento de penetración.

Según la idea de la invención, el accionamiento axial puede ser utilizado en el sentido de tracción y en el sentido de empuje, de manera que en el sentido de tracción se puede enganchar el elemento que se desea mover axialmente en la parte del accionamiento que se mueve axialmente.

El muelle de espiral está sujeto fijamente a prueba de giro sobre la segunda parte del accionamiento y en forma ventajosa está unido fijamente en sus extremos a la segunda parte, por ejemplo está enganchado en los correspondientes alojamientos, o bien remachado o soldado. De este modo, la segunda parte del accionamiento con el muelle de espiral es similar a un husillo con una rosca exterior, con la ventaja de que los diversos pasos de rosca se pueden juntar unos con otros, haciendo que las espiras del muelle se unan formando un bloque, y de este modo se consigue un acortamiento claro de la "rosca" con un aumento correspondiente de la relación de transmisión y se forma una expansión de los pasos de rosca situados uno junto a otro sólo en el punto de la introducción radial del elemento de penetración, es decir que en comparación con un husillo, sólo esta parte de la rosca tiene que ser mantenida en su medida real, mientras que en los otros puntos la extensión axial de la parte del accionamiento puede ser mantenida en el tamaño acortado. En especial por motivos de costes puede ser ventajoso, en el caso de muelles rígidos, sujetar sólo un extremo fijamente a prueba de giro en la segunda parte del accionamiento.

Según la idea de la invención, el elemento de penetración, en especial en el caso de grandes fuerzas axiales a transmitir respectivamente en sentido de tracción o en sentido de empuje, se puede apoyar axialmente en varias espiras o pasos de espira; pero sin embargo, con el fin de conseguir una optimización del espacio de construcción axial, es ventajoso que el elemento de penetración se apoye sólo en una espira, es decir preferentemente en una única vuelta o en una parte de una vuelta; así pues, en sentido figurado la "rosca" tiene un "paso de rosca". Por medio del elemento de penetración, en este caso el muelle de espiral se divide en dos partes de muelle de espiral, apoyándose axialmente el elemento de penetración en una parte en dependencia del sentido de transmisión de la fuerza, ya sea de tracción o de empuje.

La disposición del muelle de espiral en la segunda parte se realiza ventajosamente en posición coaxial respecto a esta segunda parte, de manera que los elementos de penetración, en la zona de su penetración en el muelle de espiral, pueden reproducir el recorrido axial del muelle de espiral. Otra realización del accionamiento axial prevé elementos de penetración, que están situados aproximadamente en ángulo recto respecto al eje central de la segunda parte, estando aquí el eje central del muelle de espiral desplazado en sen-

tido giratorio contra el eje central de la segunda parte, de manera que las espiras del muelle de espiral se apoyan aproximadamente en forma plana sobre los elementos de penetración.

La forma del alambre del muelle de espiral, según la idea de la presente invención, puede ser diferente a la sección redonda habitual y puede ser una cinta elástica con cantos más o menos pronunciados. Por ejemplo, puede ser ventajosa una sección rectangular de la cinta elástica, pudiendo estar el lado largo (la anchura de la cinta) alineado radialmente y el lado estrecho (el grosor de la cinta) alineado axialmente. Ensayos y cálculos realizados han demostrado que puede ser ventajosa una relación de la anchura de la cinta respecto al grosor de la cinta mayor de 1:1, pero preferentemente entre 3:1 y 60:1.

Además, el grosor de la cinta por una parte es decisivo para la fuerza que se desea transmitir y para la relación de transmisión, realizándose en sentidos opuestos la optimización de ambos valores. Así, puede ser ventajoso, en el caso de accionamientos grandes para la transmisión de fuerzas axiales grandes, elegir un grosor del alambre o de la cinta de hasta 5 mm o incluso mayor en casos especiales; en un gran número de casos de aplicación, el grosor del alambre o de la cinta podría ser más bien menor de 2 mm, pero preferentemente alrededor de 1 mm, por ejemplo si el accionamiento axial se utiliza como elemento de desembrague para un embrague de fricción para un vehículo de motor. En casos especiales de aplicación, por ejemplo para conseguir relaciones de transmisión muy grandes, el grosor de la cinta elástica o del alambre del muelle puede ser reducido incluso hasta 0,1 mm. Puede ser ventajosa una correlación de la anchura o del diámetro de la cinta elástica respecto al diámetro exterior de la cinta, además de la importancia de la clase del material utilizado, preferentemente acero para resortes, pero también en aplicaciones menos exigentes se pueden emplear otros metales o plásticos, para la caracterización de las propiedades del muelle y de la transmisión de fuerza, en dependencia de la anchura de la cinta. Con las anchuras de cinta utilizadas habitualmente, puede ser ventajosa una relación del diámetro exterior del muelle de espiral respecto a la anchura radial de la cinta elástica dentro de un campo de entre 100:1 y 1:1, pero preferentemente entre 30:1 y 5:1 con una relación del diámetro del muelle de espiral respecto al grosor de la cinta dentro de un campo de entre 700:1 y 25:1, pero preferentemente entre 200:1 y 40:1.

La longitud del accionamiento axial está prefijada por los diferentes casos de aplicación y se determina esencialmente a partir del número de espiras y del grosor de su alambre o del grosor de la cinta respectivamente, pudiendo ser el número de espiras de entre 3 y 300, pero preferentemente entre 5 y 50.

Para realizaciones especiales puede ser ventajoso que el accionamiento axial tenga diferentes pasos a lo largo de su recorrido axial. Por ejemplo, el muelle de espiral o bien la cinta roscada puede tener diámetros diferentes, por ejemplo dos diámetros diferentes, a lo largo de su extensión axial, siendo conducida la cinta en ambos diámetros a través de diferentes pasos y pudiendo tener la cinta diferentes pasos adaptados a distintos diámetros. Además, se puede prever por ejemplo una cinta elástica con sección de forma trapezoidal, cuya superficie achaflanada se deslice por rodadura sobre elementos de penetración con for-

ma abombada, por ejemplo espigas, pudiendo la cinta elástica variar en su grosor para su ajuste a los diferentes pasos. A este respecto, puede variar la autorretención a través del factor de aumento del avance axial por empuje durante el recorrido axial. Así, puede ser ventajoso compensar, por ejemplo por medio de un muelle de disco, las relaciones de fuerza prefijadas en un embrague por medio de diferentes grosores de la cinta roscada, de manera que se obtenga un recorrido más uniforme de la fuerza.

Además, la cinta roscada o bien el muelle de espiral, en unión de un sensor que detecta el movimiento, la posición o similar, de la cinta, puede ser utilizada como elemento de reconocimiento de la posición del accionamiento axial. Para ello, la cinta de la cinta roscada puede tener una estructura de su superficie en una superficie frontal, que pueda ser valorada, por ejemplo, por medio de un sensor del recorrido incremental. La estructura de la superficie puede estar configurada en este caso de manera que resulte posible la detección de un punto final en por lo menos un extremo de la cinta, la velocidad de la cinta y la aceleración de la cinta. Para la valoración, las conexiones y la consideración de los fallos se hace referencia aquí a la bibliografía correspondiente para cada caso en el campo de la técnica de sensores de recorrido incremental, así como de la técnica de sensores para el sistema antibloqueo de las ruedas ABS.

También puede ser ventajoso configurar dos o más cintas roscadas encajadas una en otra, por ejemplo encajadas radialmente una en otra, y/o apoyadas una sobre otra respecto a su superficie de la cinta, con lo cual, según sea la utilización deseada, es posible conseguir una cinemática de rodadura más favorable, una reducción de la presión sobre la superficie y otras ventajas similares.

Para la invención carece de importancia el que la primera parte del accionamiento sea accionada en sentido giratorio con el elemento de penetración o que la segunda parte del accionamiento sea accionada en sentido giratorio con el muelle de espiral, para conseguir un distanciamiento axial, en sentido negativo o positivo. Pero, en especial por motivos del menor par de inercia de la primera parte del accionamiento puede ser especialmente ventajoso hacer que la parte con el muelle de espiral funcione en forma estacionaria y la parte con los elementos de penetración sea accionada.

Puede ser además ventajoso hacer que ambas partes giren con una velocidad de giro prefijada y además puede ser ventajoso conseguir un desplazamiento axial de una de las partes del accionamiento respecto a la otra mediante la provocación de una diferencia en el número de revoluciones, por ejemplo por medio de frenado o aceleración de una de las partes, de manera que el accionamiento de giro, que en este sentido puede ser también un freno, por ejemplo un electroimán o un cilindro receptor hidráulico, realice en la forma correspondiente el frenado de una de las partes, por ejemplo contra una carcasa fija, tomándose el movimiento de giro necesario para el accionamiento axial de un sistema rotativo general, sobre el que puede estar montado el accionamiento axial. Puede ser especialmente ventajoso, en especial en el caso de un árbol que gire sólo en un sentido, frenar una parte del accionamiento, por ejemplo la primera parte, contra una carcasa fija en dependencia del movimiento axial deseado y unir la otra parte al árbol en forma fija y a

prueba de giro. Así se puede conseguir luego una inversión del movimiento axial, uniendo la otra parte en forma fija a prueba de giro al árbol o bien al elemento rotativo y frenando por ejemplo la primera parte contra la carcasa. Para comprenderlo menor, se puede imaginar este accionamiento axial como un tornillo giratorio, con una tuerca colocada sobre el mismo a rosca, de manera que con un mismo sentido de giro se frena una vez la tuerca y otra vez el tornillo contra un elemento fijo, de manera que una vez se aprieta la tuerca y la otra vez se suelta la tuerca.

Una realización ventajosa puede ser, por ejemplo, una combinación de por lo menos una rueda libre y por lo menos un electroimán o un cilindro receptor hidráulico que accionen un freno, pudiéndose prever en un ejemplo de realización que las dos partes estén colocadas respectivamente con una rueda libre sobre el árbol, estando colocadas las ruedas libres en sentidos opuestos entre sí en cuanto a su efecto y estando provistas cada una de ellas de un freno contra la carcasa.

Al utilizar el accionamiento axial de acuerdo con la idea de la invención en sentido de empuje y en sentido de tracción, puede ser ventajoso prever para el sentido de tracción y para el sentido de empuje elementos de penetración diferentes, los cuales sin embargo penetren en el mismo espacio intermedio de las espiras y pueden estar distanciados axialmente entre sí.

El elemento de penetración para el accionamiento axial está configurado, según la idea de la presente invención, de manera que el apoyo axial necesario se puede realizar sobre el muelle de espiral para resistir las fuerzas axiales y la penetración radial, vista a lo largo del perímetro, prevé por lo menos una escotadura u orificio para pasar a través de ella el alambre del muelle o la cinta elástica. En este caso puede ser ventajoso configurar el elemento de penetración en forma de paso de rosca o como rampas, para guiar al muelle de espiral a lo largo de un recorrido perimetral lo más grande posible y para distribuir lo más uniformemente posible las fuerzas que se producen entre el elemento de penetración y el muelle. El elemento de penetración puede ser sujetado en la primera parte del accionamiento por medio de técnicas habituales de unión, como soldadura, soldadura por inducción, remachado, prensado o similar, así como combinaciones de las mismas. Además, por lo menos la primera parte del accionamiento puede estar realizada por medio de técnicas de deformación, como prensado, embutición profunda, extrusión transversal y/o similar, y los elementos de penetración pueden ser estampados. En especial puede ser especialmente ventajosa la fabricación de componentes que no tengan que ser mecanizados posteriormente después de esta operación del proceso o sólo tengan que ser lo de forma no esencial.

A partir de estas disposiciones y mirando a lo largo del recorrido del medio de guía en el sentido perimetral, resulta un desplazamiento axial del elemento de penetración respecto a su punto inicial y a su punto final, habiéndose deslizado el alambre del muelle o la cinta elástica entre el punto inicial y el punto final, y suponiendo que el elemento de penetración tenga el recorrido de un espárrago roscado. El desplazamiento de los elementos de penetración, entre los que está guiado el alambre elástico, puede ser ventajosamente equivalente a un grosor del alambre del muelle. Para ello, el desplazamiento axial se calcula de manera

que los elementos de penetración compensen el desarrollo del alambre del muelle, es decir que la zona del elemento de penetración, que está rodeada directamente en sentido axial por el alambre del muelle que ha pasado a través y por la parte en disminución del muelle de espiral, esté desplazada axialmente en un valor correspondiente a un diámetro del alambre del muelle en dirección de la parte en disminución del muelle de espiral. Se entiende que dentro del concepto del alambre del muelle puede estar incluida cualquiera otra realización, con cinta elástica y similar o al revés.

Según la idea de la invención, el elemento de penetración descrito hasta ahora como espárrago roscado, puede tener diferentes formas ventajosas de realización. Así, por ejemplo, un número de espigas distribuidas por el perímetro, alineadas radialmente en el sentido del muelle de espiral y unidas a la primera parte del accionamiento puede penetrar en el espacio intermedio de las espiras y realizar la función del espárrago roscado, pudiendo ser ventajoso aquí también que las espigas se adapten axialmente en la forma correspondiente a un espárrago roscado imaginario. El número de espigas puede ser de entre dos y doce, pero preferentemente entre tres y cinco, de acuerdo con las necesidades de cada caso, siendo ventajoso dejar que las espigas penetren lo más posible, por ejemplo aproximadamente por toda la anchura radial del alambre del muelle. Además se entiende que para los sentidos de tracción y de empuje se utilizan ventajosamente juegos diferentes de espigas de esta clase.

En especial para la optimización del grado de efectividad y para reducir al mínimo la fricción puede ser ventajoso colocar los elementos de penetración en forma giratoria respecto al muelle de espiral. Así son especialmente ventajosas por ejemplo formas de realización, en las que las zonas de contacto orientadas radialmente hacia adentro están provistas del alambre de muelle, que aquí está configurado ventajosamente como cinta elástica, y que las espigas estén provistas de cojinetes de rodadura o de deslizamiento. Para reducir al mínimo además en sentido axial la penetración radial de las espigas, pueden ser especialmente ventajosas formas de realización, en las que las espigas se apoyan axialmente en forma directa en el muelle de espiral y estén alojadas en la primera parte del accionamiento en forma giratoria alrededor de su eje longitudinal, apoyadas por cojinetes de rodadura o de deslizamiento.

Otra realización ventajosa puede ser una disposición de los elementos de penetración, situados por todo el perímetro a un nivel axial aproximadamente igual, teniendo diferentes diámetros para reproducir el recorrido axial del alambre del muelle, o bien cojinetes de apoyo, como cojinetes de deslizamiento o de rodadura con diferentes diámetros, sobre los que se apoya axialmente el alambre.

Según la idea de la invención, las dos partes del accionamiento pueden estar encajadas radialmente una en otra, pudiendo ser especialmente ventajosa una disposición de la segunda parte radialmente dentro de la primera parte. En especial en estas formas de realización es ventajosa la disposición de los muelles de espiral radialmente fuera de la segunda parte y por lo tanto radialmente entre ambas partes del accionamiento.

Otro ejemplo ventajoso de realización tiene una

primera parte con ranuras realizadas en ella, similares a un paso de rosca o a segmentos de un paso de rosca, en las cuales se encajan los cuerpos de rodadura, que penetran radialmente desde la ranura en el muelle de espiral y de este modo forman los elementos de penetración. Son ventajosos por lo menos dos cuerpos de rodadura distribuidos por el perímetro, que se pueden introducir también posteriormente a través de un orificio radial que conduce hacia el exterior en la primera parte del accionamiento, cuando ambas partes están ya ensambladas entre sí, cerrándose a continuación el orificio desde el exterior. De este modo se pueden montar posteriormente también las espigas distribuidas por todo el perímetro.

Además en una ranura o escotadura configurada adecuadamente, por ejemplo como paso de rosca o pista de guía alrededor de todo el perímetro, se pueden introducir un número de cuerpos de rodadura, pudiendo el paso de rosca estar unido a su punto final y a su punto inicial, de manera que los cuerpos de rodadura pueden girar en la ranura como consecuencia de su velocidad relativa diferente respecto a la cinta elástica, pudiendo ensancharse radialmente la ranura en forma ventajosa en la zona de la transición de los cuerpos de rodadura desde el final del paso de rosca hacia el principio, y pudiendo pasar axialmente la cinta elástica en esta zona en sentido radial dentro de los cuerpos de rodadura a través del paso de rosca, preferentemente sin entrar en contacto con los cuerpos de rodadura. A este respecto, puede ser ventajoso conducir los cuerpos de rodadura en una jaula de cuerpos de rodamientos unida a la primera parte del accionamiento y prever sólo un segmento de ranura ensanchado radialmente en la zona en la que los cuerpos de rodadura permiten el paso axialmente de la cinta elástica. En especial para una mejor conducción de los cuerpos de rodadura y para aumentar la superficie de apoyo de la cinta elástica sobre los cuerpos de rodadura, por ejemplo para optimizar el prensado de Herz, dichos cuerpos pueden tener forma de toneletes y pueden rodar por medio de sus superficies perimetrales sobre el lado de la ranura y sobre la cinta elástica.

Según la idea de la invención, ambas partes del accionamiento pueden estar pretensadas, por ejemplo para reducir un juego axial o para configurar características especiales de fuerza en el sentido de actuación del accionamiento. Para ello puede servir el propio muelle de espiral, utilizando un muelle de presión que en el estado de montaje tensa axialmente ambas partes del accionamiento y/o ajustando el muelle de espiral, de manera que las espiras se encuentren ventajosamente unidas en bloque entre sí en su estado de montaje, o bien en su caso tengan una distancia entre sí. Entre la primera parte del accionamiento y el muelle de espiral puede estar previsto por lo menos un cojinete.

Además se puede utilizar un acumulador de energía que actúe axialmente, como un muelle de espiral, un cilindro de gas o similar, para realizar el pretensado de ambas partes, que puede ser por lo menos un muelle de presión de espiral que se apoya axialmente en ambas partes, o bien puede constar de muelles de láminas distribuidos por todo su perímetro, cuyos extremos están sujetos respectivamente en ambas partes del accionamiento y los cuales pueden centrar simultáneamente entre sí las dos partes del accionamiento. Además, puede ser ventajoso tensar axialmente por lo

menos una parte del accionamiento, preferentemente la parte desplazable axialmente, sujetándola por medio de un muelle de compensación en la parte fija de la carcasa, pudiendo tener este muelle de compensación también un efecto de centrado.

Otra posibilidad ventajosa del centrado de ambas partes del accionamiento entre sí y por lo tanto del muelle de espiral, en especial en aplicaciones sin muelle de compensación o muelle de pretensado, puede ser la propiedad autocentrante del muelle de espiral respecto a su eje longitudinal. Para ello, el muelle de espiral, en especial en la realización del alambre del muelle como cinta elástica, puede tener por ejemplo un perfil axial con sección en forma de V, en el que una espira es guiada y centrada axialmente en la otra. Puede ser especialmente ventajoso colocar el perfil con forma de V con su punta en sentido contrario al sentido de actuación del muelle de espiral, es decir con la punta en el sentido del movimiento del accionamiento axial. Esta realización del muelle de espiral puede tener adicionalmente otra constante de elasticidad para el apoyo de las espiras del muelle entre sí por medio de un efecto de muelle de disco, si las espiras se tocan ya una contra otra y luego son presionadas axialmente, de manera que se forma un muelle de espiral con dos líneas características de elasticidad, pudiéndose utilizar de formas diferentes ambas líneas características, por ejemplo como muelle de compensación y como amortiguación para el movimiento axial, o similar.

Según la idea de la invención, el accionamiento axial puede funcionar por medio de un giro relativo de ambas partes del accionamiento entre sí. Esto tiene lugar por medio de una velocidad diferencial de ángulo de ambas partes del accionamiento, lo que significa que una de las dos partes se puede encontrar en estado de parada o en un movimiento de rotación, mientras que la otra parte gira con otro número de revoluciones respecto a la anterior. Para ello, una parte puede girar respecto a la otra por medio de un accionamiento de giro, apoyándose el accionamiento de giro en esta parte o en una parte sujeta fijamente en la carcasa. Aquí puede ser ventajoso que la parte de accionamiento fija, o bien que gira durante la activación del accionamiento axial con una velocidad de ángulo invariable, sea desplazada axialmente, para de este modo tener que prever por ejemplo un elemento que tampoco sea rotativo o bien que sea rotativo con la correspondiente velocidad de ángulo, sin un dispositivo para la compensación de las diferencias de los números de revoluciones. Con una diferencia prefijada de los números de revoluciones entre la parte del accionamiento y el elemento que debe ser presionado axialmente, por ejemplo si se realiza una configuración del accionamiento axial de manera que la parte desplazada axialmente gire, puede ser ventajoso apoyar en forma giratoria ambas partes en sentidos opuestos entre sí, por ejemplo por medio de un cojinete de rodadura.

Para evitar en especial que los elementos de penetración choquen contra la sujeción de los muelles, puede ser ventajoso que antes de alcanzarse el giro máximo del muelle de espiral sea previsto un tope que pueda actuar en el sentido de giro y/o en sentido axial y pueda tener un efecto de amortiguación sobre el movimiento de giro por medio de su configuración, de manera que por ejemplo se impida que se bloqueen las dos partes del accionamiento contra el tope. Además se puede realizar ventajosamente una limitación

del accionamiento de giro en forma alternativa o adicional, por lo menos en una dirección antes del tope del elemento de penetración contra el final del muelle. Para ello, por ejemplo, se puede limitar eléctricamente en forma adecuada por ejemplo un motor eléctrico como accionamiento de giro, de manera que por ejemplo un sensor del recorrido vigile un recorrido de trabajo máximo, por ejemplo de manera que dicho sensor detecte el recorrido realizado y/o un sensor del recorrido detecte el número de revoluciones del inducido y las valore, pudiendo ser por lo menos un sensor del recorrido un sensor de recorrido incremental.

El accionamiento de giro, según la invención, puede ser cualquier dispositivo que pueda poner en movimiento de rotación una parte del accionamiento respecto a la otra, para ello se ha comprobado que son excelentemente adecuados los motores eléctricos. Otros accionamientos de giro, en especial en aplicaciones sin alimentación eléctrica o cuando sea peligrosa la utilización de energía eléctrica, por ejemplo en ambientes con riesgo de explosiones, pueden ser los accionamientos de turbina, por ejemplo turbinas de aire a presión, que se pueden utilizar también si se dispone en forma económica del medio de impulsión, por ejemplo aire a presión. La disposición del accionamiento de giro puede ser coaxial respecto a las dos partes del accionamiento en una realización preferente, pero en realizaciones especiales puede ser también paralela al eje, aunque en este caso un engranaje o un accionamiento de correa transmite el par del accionamiento de giro a una de las dos partes del accionamiento. La transmisión del par del accionamiento de giro a la parte accionada puede ser multiplicada o reducida, por ejemplo por medio de un engranaje de ruedas dentadas, un engranaje planetario, un accionamiento por correa o similar.

En forma ventajosa, el accionamiento de giro se acopla a la geometría del accionamiento axial sin aumentar las medidas del espacio de construcción. Así, puede ser ventajoso que el accionamiento de giro esté alojado por lo menos dentro del espacio radial de construcción de ambas partes del accionamiento, pero preferentemente en posición radial dentro de la segunda parte o bien de la parte exterior, o bien, en un ejemplo especialmente ventajoso de realización en posición radial dentro de la primera parte, es decir la parte interior, cuando ambas partes del accionamiento están encajadas una en otra. Pueden ser ventajosas ambas clases de accionamiento, concretamente el accionamiento de la parte exterior radial y de la parte interior radial. Puede ser especialmente ventajosa la disposición del accionamiento axial alrededor de un árbol, que puede girar, para lo cual la parte radial interior tiene un orificio correspondiente para el paso del árbol, y el accionamiento axial está apoyado en forma rotativa sobre el árbol o bien girando junto con este último o bien fijamente en la carcasa, y por lo tanto preferentemente está montado en forma giratoria respecto a un árbol rotativo. El apoyo del accionamiento axial sobre el árbol o bien la sujeción en una parte del accionamiento fija en la carcasa se puede realizar en cada una de las dos partes. En este caso, también el accionamiento de giro puede estar situado alrededor del árbol, teniendo igualmente un orificio del tamaño del diámetro del árbol. Para esto es ventajosa la utilización de un motor eléctrico, cuyo inducido tenga un orificio de esta clase. El inducido puede estar situado aquí fijamente a prueba de giro, por ejemplo por

medio de un dentado en el árbol, y en la forma correspondiente la carcasa puede estar unida fijamente a una de las dos partes del accionamiento o bien puede estar apoyada en forma giratoria sobre el árbol.

Además puede ser ventajoso encajar uno en otro radialmente varios accionamientos, por ejemplo dos accionamientos, de manera que en sentido axial se disponga de dos accionamientos axiales en un espacio mínimo de construcción. Así, por ejemplo, un embrague doble en una cadena o línea de accionamiento puede estar configurado por medio de una construcción de esta clase, en la que un accionamiento axial situado interiormente en sentido radial acciona un muelle de disco del primer embrague, mientras que el accionamiento axial situado radialmente en el exterior acciona el muelle de disco del segundo embrague. Ambos accionamientos axiales pueden ser accionados, por ejemplo en paralelo entre sí o bien en serie por medio de un motor eléctrico o bien ambos accionamientos pueden ser accionados por separado, cada uno de ellos por un motor eléctrico.

En especial para reducir al mínimo el espacio de construcción del accionamiento axial, puede ser además ventajoso integrar una de las dos partes del accionamiento, en forma ventajosa la parte desplazable axialmente, directamente en la parte giratoria del accionamiento de giro. Igualmente, la otra parte del accionamiento puede estar integrada en la carcasa del accionamiento de giro. En un ejemplo correspondiente de realización con un motor eléctrico como accionamiento de giro, el inducido del motor eléctrico tiene un talón para presionar axialmente sobre un elemento, que está formado por el muelle de espiral realizado según la invención o bien está sujeto en forma fija a prueba de giro sobre el muelle de espiral preconizado en la invención, por ejemplo haciendo que penetre en una ranura axial prevista en el inducido. El talón axial puede ser entonces desplazado axialmente contra el inducido; por ejemplo el inducido puede estar configurado con forma de casquillo y el talón axial puede ser desplazado axialmente en sentido radial dentro del casquillo, de manera que en la posición básica sin desplazamiento axial, el talón puede estar alojado casi totalmente en el inducido. Para ello, en la carcasa del motor eléctrico se puede prever el elemento de penetración, que penetra radialmente desde el exterior en el muelle de espiral.

En algunas aplicaciones puede ser ventajoso configurar el movimiento axial del accionamiento axial en forma autoblocante. En otros casos puede ser ventajoso configurar el accionamiento axial en forma no autoblocante. Un parámetro para influir sobre estas propiedades puede ser la elección del paso del alambre del muelle, que puede ser muy pequeño para la obtención de una realización autoblocante y que puede estar configurado en forma adecuadamente empinada en el caso de realizaciones no autoblocantes.

En este sentido se pueden proponer también ejemplos de realización, que resultan pretensados después de aplicar una elevada fuerza axial y que después de retirada esta fuerza retroceden por lo menos parcialmente en el sentido opuesto, es decir que pueden ser "tensados como la cuerda de un reloj". Este objeto parcial puede ser solucionado por medio de un accionamiento axial, cuyo giro relativo entre la primera y la segunda parte es apoyado elásticamente, por ejemplo por medio de una acumulador de energía. Así, por ejemplo, en la zona de un tope del engranaje puede

ser cargado un acumulador de energía, que cede otra vez su energía en sentido opuesto por medio de un impulso de giro, tan pronto como disminuye la fuerza de giro del accionamiento de giro apoyado por medio de una rueda libre. Además, entre el muelle de espiral y una parte de la carcasa del elemento de penetración puede estar previsto un acumulador de energía de actuación axial, contra cuya constante de fuerza trabaja el accionamiento de giro, de manera que cuando disminuye la fuerza del accionamiento de giro se suprime o se reduce un autobloqueo en su caso existente del accionamiento axial en sentido contrario, y se puede alcanzar una inversión del avance axial, sin que tenga que ser activado el accionamiento de giro en sentido invertido. Además se puede realizar una inversión del sentido del accionamiento axial por medio de una suspensión elástica de todo el accionamiento en sentido perimetral respecto a una parte de la carcasa o a un árbol. También puede ser ventajoso hacer que los elementos de penetración se muevan contra una rampa no autoblocante al girar por medio del accionamiento de giro, de manera que después de la desconexión del accionamiento de giro, los elementos de penetración retroceden otra vez y de este modo hacen posible un desplazamiento axial en la dirección opuesta del avance axial iniciado por el accionamiento de giro.

El accionamiento axial puede ser parte de una máquina o de un elemento de la máquina, en el que se tienen que mover axialmente una contra otra dos partes de la máquina, por ejemplo en el caso de aparatos de manipulación, robots, dispositivos de agarre, prensas, tomos y fresadoras, dispositivos de ajuste y similares. Además, por ejemplo los juegos de discos de un engranaje con medios de abrazado pueden ser presionados axialmente. En el caso de cajas de cambios automáticas, los elementos de accionamiento pueden ser utilizados por lo menos para los cambios de marchas y/o para la conexión del dispositivo de sincronización. Además se pueden realizar accionamientos lineales, como elevadoras, accionamientos para techos correizos y similares, con un accionamiento axial de esta clase. Si se suprime el autobloqueo del accionamiento axial, ocasionado normalmente por las relaciones de fuerzas, puede ser ventajosa también una inversión del sentido de accionamiento. Así, una presión axial con la configuración propuesta puede ser transformada en un movimiento de giro. Por lo menos, se puede desembregar por ejemplo un embrague por medio de un accionamiento axial que actúe en una dirección y se puede volver a embragar automáticamente cuando se suprime el autobloqueo.

Además, el accionamiento axial puede ser utilizado en un embrague sometido a presión para un reajuste automático del desgaste. Para ello el embrague se sitúa en el modo de empuje, es decir contra una fuerza de un acumulador de energía que tensa axialmente las dos placas de presión, por ejemplo presionado contra un muelle de disco. Por medio de la descompresión del acumulador de energía se desembrega el embrague y después de desembregado, se desplaza el acumulador de energía en otro sentido contra un tope por medio del modo de tracción desde su estado de equilibrio. Por medio de un mecanismo de rampa ya de por sí por conocido, que se puede reajustar y que está presionado por un muelle en el sentido perimetral, se puede compensar un juego axial que se produzca en el embrague.

Otro ejemplo de realización según la idea de la invención prevé la utilización del accionamiento axial como dispositivo de desembague para un embrague de fricción, para acoplar y desacoplar dos árboles, pudiendo constar el embrague por ejemplo de un disco de embrague unido fijamente a un árbol y provisto de forros de fricción, que está situado entre dos placas de presión unidas fijamente a prueba de giro al segundo árbol y que pueden ser tensadas una contra otra por medio de un acumulador de energía que actúa axialmente, de manera que al realizar el tensado axial de las placas de presión se obtiene una unión por fricción por medio de los forros de fricción y las placas de presión entre ambos árboles. El accionamiento axial puede activar de este modo la presión axial del acumulador de energía que actúa axialmente y que puede ser ventajosamente un muelle de disco y de este modo se puede embragar y desembregar el embrague.

Un embrague de esta clase puede ser ventajosamente un embrague de fricción para vehículos de motor, para la unión del árbol de accionamiento, como el cigüeñal, de una unidad de accionamiento, como un motor de combustión interna, a un árbol de transmisión de salida, como el árbol de entrada en una caja de cambios de una unidad de transmisión de salida, como la caja de cambios. Para estas aplicaciones puede ser ventajoso además situar el accionamiento axial alrededor del árbol de entrada de la caja de cambios.

Otro ejemplo de realización, estando presionado el embrague, prevé un accionamiento axial autoblocante, que cierra el embrague y lo desembrega otra vez contra la fuerza de autobloqueo, no siendo necesario que el accionamiento de giro continúe activo permanentemente en su estado presionado.

Por ejemplo, para la cinemática del dispositivo de desembague puede ser ventajoso configurar el recorrido de desembague con un acumulador de fuerza que actúe axialmente en ayuda de la fuerza de desembague. Por ejemplo, el movimiento de desembague por medio del accionamiento de giro del accionamiento axial puede estar supeditado a un servomuelle, que está pretensado cuando el embrague está cerrado, y de este modo se facilita la operación de desembague o bien se acelera, gracias a que se evitan las fuerzas de desembague. La constante de elasticidad puede ser en este caso lineal en cuando a su comportamiento, o bien puede ser progresiva o regresiva, y puede adaptarse al juego de fuerzas del mecanismo de desembague, por lo menos en dependencia del muelle de disco, de la suspensión de los forros y de la rigidez de las piezas del acoplamiento, para conseguir fuerzas de desembague pequeñas con una buena característica de funcionamiento del embrague. Se entiende que los conocimientos obtenidos se pueden aplicar también en la forma correspondiente a embragues o acoplamientos de tracción. Con este fin, puede ser ventajosa también la utilización de un muelle de resorte, que se tensa primeramente hasta un máximo a lo largo del recorrido de desembague y luego, después de atravesar el máximo, sirve de ayuda al accionamiento de giro por medio del suministro de una fuerza axial, ayudando o compensando de este modo en forma ventajosa a la línea característica del muelle de disco.

En el accionamiento axial puede estar integrado adicionalmente un cojinete de desenganche, que puede estar unido elásticamente a una parte del accionamiento axial y puede compensar adicionalmente una

compensación radial entre el árbol de accionamiento y el árbol de entrada en el engranaje. El muelle de espiral del accionamiento axial puede ser utilizado aquí como componente de pretensado para la fijación de la compensación radial.

Además, el accionamiento axial puede ser utilizado en forma ventajosa para desembragar un embrague doble, en especial para generadores de arranque y/o accionamientos híbridos, en el que pueden ser accionados preferentemente los dos embragues en forma independiente entre sí, de modo que se puede desacoplar un motor de combustión interna, mientras que una máquina eléctrica acciona un vehículo de motor o lo frena, y de este modo suministra energía eléctrica por medio de recuperación. Aquí puede ser ventajoso que el accionamiento axial funcione en modo de tracción o en modo de empuje. Para explicar más detalladamente un embrague doble de esta clase, se hace referencia aquí a la solicitud de patente alemana DE-199 25 332.3, que de este modo se incluye aquí en todo su contenido en la presente solicitud de patente. Además, puede ser ventajoso construir uno o varios de los acoplamientos, por ejemplo ambos acoplamientos de un embrague doble, en cuanto a la fuerza de apriete del muelle de disco, sólo para una parte del par de giro que puede ser transmitido por el motor de combustión interna. Para la transmisión del par máximo del motor de combustión interna, por ejemplo en el campo de plena carga, el accionador puede presionar sobre el muelle de disco con una fuerza de tracción en el modo de trabajo de tracción, de manera que de este modo se aplica una fuerza de apriete del embrague presionado de esta forma, que corresponde a todo el par de giro que se desea transmitir. Se entiende que con este fin el muelle de disco está unido al accionamiento axial de manera que las lengüetas del muelle de disco pueden ser sometidas a presión axialmente en ambos sentidos. Ejemplos de realización de esta clase pueden ser especialmente ventajosos si se utilizan embragues que están previstos para el reajuste automático del desgaste (self adjusting clutch = SAC), puesto que en especial si se utiliza un sensor de fuerza para la detección del desgaste resulta posible una adaptación más sencilla del dispositivo de reajuste por medio de una mayor fuerza de desembrague y una compensación del desgaste por medio de un anillo de reajuste que debe quedar libre por medio de este acumulador de fuerza.

Además puede ser ventajoso amortiguar las vibraciones de giro de un motor de combustión interna con el accionamiento axial, desembragando ligeramente el embrague cuando se alcanzan las correspondientes amplitudes de la uniformidad de rotación y de este modo haciendo que el embrague funcione en deslizamiento hacia el correspondiente par de punta. El mando del accionamiento axial se puede realizar en este caso ventajosamente por medio del accionamiento de giro, que recibe el correspondiente valor de mando desde el dispositivo de control del motor. Así, por ejemplo, se puede utilizar una señal de encendido en un motor Otto o una señal de la operación de inyección de un motor Diesel para el control del accionamiento de giro. Además se pueden valorar otros valores para la correlación con la cuantía de la amplitud esperada, por ejemplo el número de revoluciones, la posición de las válvulas de regulación, una señal del sensor de par de giro o similar.

Otro ejemplo de realización prevé la disposición de un volante excéntrico dividido, con un sistema de

desembrague del embrague por medio del accionamiento axial preconizado en la invención. Aquí el volante excéntrico dividido prevé por lo menos dos masas excéntricas que giran en sentidos opuestos entre sí contra el efecto de por lo menos un acumulador de energía que actúa en el sentido de giro, estando una masa excéntrica primaria unida al cigüeñal de un motor de combustión interna y una masa excéntrica secundaria, acoplable por medio de un acoplamiento dispuesto en el volante secundario con un árbol de entrada en la caja de cambios, unida al engranaje de la caja de cambios. El embrague, como ya se ha dicho antes, puede ser embragado y desembragado como embrague de fricción con el accionamiento axial, por ejemplo haciendo que el muelle de disco que presiona sobre el embrague sea accionado por medio de un accionamiento axial.

Para la invención es ventajoso además controlar el accionamiento de giro por medio de un aparato de mando unido al mismo y acoplado por ejemplo a un sistema de bus. Aquí puede ser ventajoso valorar por lo menos una señal de un sensor y hacer que el accionamiento axial funcione en dependencia de por lo menos este valor. Como sensores para generar una señal de importancia decisiva, ya sea individualmente o en combinación, puede servir ventajosamente un sensor del número de revoluciones para detectar el número de revoluciones del accionamiento de giro, un sensor del recorrido del accionamiento de giro, un sensor de la aceleración del accionamiento de giro, un sensor de la fuerza o similar, así como un valor o una combinación de valores que pueden obtenerse, derivarse y/o calcularse a partir de dichos elementos.

En especial en la utilización en vehículos de motor, un embrague puede ser realizado en forma automatizada por medio del accionamiento axial y para ello se puede utilizar un aparato de mando, que valore y calcule adicionalmente o alternativamente, además de los sensores antes mencionados, por lo menos una señal de los sensores que se indican a continuación, para el mando ventajoso de las operaciones de embrague: número de revoluciones de las ruedas, por lo menos una de las ruedas de accionamiento, y/o de una de las ruedas no accionadas, posición de las válvulas de regulación, velocidad del vehículo, número de revoluciones del engranaje, número de revoluciones de la unidad de accionamiento, aceleración del vehículo de motor, aceleración transversal, señal de bloqueo de las ruedas, marcha metida, par conducido a través del embrague, temperatura del embrague, temperatura del aceite de la caja de cambios, temperatura del aceite de la unidad de accionamiento y ángulo de dirección.

Además, puede ser ventajoso configurar un embrague automatizado con un accionamiento axial, de manera que el embrague accionado por presión o por tracción sea activado por medio de un cilindro receptor hidráulico, que a su vez es activado por un cilindro emisor, intercalándose un tramo de recorrido hidráulico. Este cilindro emisor puede ser activado por medio del accionamiento axial realizado según la invención, pudiendo estar integrados en una unidad de construcción el cilindro emisor, el accionamiento axial, la unidad de mando y/o en su caso los necesarios muelles de compensación o similares, de modo que dicha unidad de construcción tiene entre otras la ventaja de que su montaje es fácil y con ella se puede reducir el número de piezas que se deben montar al realizar el montaje final de un vehículo de motor.

Además, el principio básico de dos componentes, que pueden girar uno respecto al otro (partes del accionamiento) con elementos de penetración en un muelle, puede ser configurado, según la presente invención, para utilizar como muelle un muelle de espiral y de modo que los elementos de penetración penetren axialmente en el muelle de espiral. Si una parte del accionamiento es sujeta fijamente y la otra gira, se produce un desplazamiento radial del elemento de penetración respecto al muelle de espiral y en el caso de la realización correspondiente, por ejemplo en una disposición de elementos de penetración distribuidos por todo el perímetro, este efecto puede ser aprovechado según la presente invención como pinza de sujeción para el alojamiento coaxial de piezas alrededor del eje de giro del accionamiento, por ejemplo en máquinas rotativas. Además, con una configuración adecuada de los elementos de penetración en sentido axial se puede alojar sobre éstos una correa y el accionamiento puede ser configurado en forma rotativa, de manera que al producirse un giro relativo de ambas partes de la correa entre sí, se pueda variar en forma dirigida el diámetro de las superficies de deslizamiento de la correa y de este modo, junto con otra polea de la correa que puede estar equipada con el mismo accionamiento, que puede ser activado complementariamente para el accionamiento en la primera polea, se puede proponer un engranaje de poleas de correa con transmisión ajustable en forma variable. Se entiende que la elección de las posibilidades mencionadas no debe ser considerada ni limitativa ni agotada en su alcance para las posibilidades de aplicación del accionamiento radial, sino que más bien en la idea de la invención están incluidas todas las posibilidades de realización, en las que puede ser ventajoso un desplazamiento radial de dos componentes, en especial un componente que puede girar alrededor de un eje y elementos de penetración distribuidos por todo el perímetro de aquél y que penetran axialmente en un muelle de espiral, girando los componentes uno respecto al otro.

A continuación se explica la invención más detalladamente por medio de las figuras 1 a 26, en las que se muestra:

- en las figuras 1 a 3 secciones a través de ejemplos de realización de un accionamiento axial;
- en la figura 4 una sección a través de un ejemplo de realización de un husillo de muelle;
- en la figura 5 un desarrollo del husillo de muelle representado en la figura 4;
- en la figura 6 otro ejemplo de realización de un husillo de muelle, visto en sección;
- en la figura 7 una sección a lo largo de la línea de corte A-A del husillo de muelle de la figura 6;
- en la figura 8 una sección a través de un husillo de muelle con un muelle de espiral configurado de forma especial;
- en la figura 9 un detalle de un husillo de muelle con cuerpos de rodadura;
- en la figura 10 un desarrollo del detalle representado en la figura 9;
- en las figuras 11 y 12 a una sección a través de un elemento de penetración compuesto de cuerpos de rodadura;
- en la figura 12 un detalle de un husillo de muelle con cuerpos de rodadura;
- en las figuras 13 y 14 configuraciones ventajosas de disposiciones de embrague con un accionamiento

axial como dispositivo de desembrague;

- en la figura 15 un volante excéntrico dividido, con un accionamiento axial como dispositivo de desembrague del embrague;

- en las figuras 16 a 23 otras realizaciones de accionamientos axiales, así como con grupos de embrague equipados con dichos accionamientos;

- en las figuras 24 y 25 un ejemplo de realización de un accionamiento radial realizado según la invención;

- en la figura 26 una variante de un accionamiento radial de las figuras 24 y 25.

La figura 1 muestra un ejemplo de realización de un accionamiento axial 1 con un husillo de muelle 10 y un accionamiento de giro 20. El accionamiento axial está colocado alrededor de un árbol 2 y está sujeto en una parte 3 fija en la carcasa. El husillo de muelle 10 consta en lo esencial de una primera parte 11, en la que están colocados los elementos de penetración 27, y una segunda parte 13 en la que está colocado fijamente a prueba de giro el muelle de espiral 12.

En el ejemplo de realización representado, el accionamiento de giro 20 está configurado como motor eléctrico, estando unido fijamente a la carcasa 3, a prueba de giro, el estator 21 por medio de un componente 22 con forma de casquillo, guiado radialmente dentro del estator y que tiene radialmente en el exterior una brida 22a adaptada al alojamiento 3a de la carcasa 3 y que rodea radialmente a dicho alojamiento. En el componente 22 con forma de casquillo, por ejemplo en la zona de transición hacia la brida 22a, está previsto un cojinete de rodadura 24, que aloja sobre él en forma giratoria en posición radial exterior a otro componente 25 con forma de casquillo, el cual está unido fijamente en su perímetro interior al inducido 26. En el sentido de la invención, el inducido 26 es la primera parte del accionamiento axial 1, con los elementos de penetración 27, que están sujetos fijamente y a prueba de giro en el inducido. Los elementos de penetración 27, según se muestra en el ejemplo presente, pueden estar formados a partir de una brida 27a unida fijamente al inducido, por ejemplo soldada, con sección transversal en forma de T y alineada radialmente hacia afuera; en los elementos de penetración pueden estar previstos puntos de contacto 28, que están en contacto axial con los correspondientes puntos de contacto 30 de la cinta elástica 29 enrollada en forma de muelle de espiral.

Los puntos de contacto 28 ruedan sobre la cinta elástica 29, para reducir la fricción entre el elemento de penetración 27 y la cinta elástica 29, deslizándose por medio de un cojinete de rodadura 31, que está sujeto por medio de una espiga 32 en una escotadura prevista adecuadamente en la brida 27a. En el ejemplo representado están previstos en el sentido de tracción tres cojinetes de rodadura 31 distribuidos por todo su perímetro como puntos de contacto 28 para la cinta elástica 29 en el sentido de empuje, y el correspondiente número de cojinetes de rodadura no representados, de manera que tanto las espigas 32 en el sentido de empuje, como las espigas en el sentido de tracción están desplazadas axialmente unas respecto a otras para su adaptación al paso de rosca o recorrido en forma de rosca de la cinta elástica 29. Las diversas espiras 30 del muelle de espiral 12 están divididas por medio de los elementos de penetración 27 en dos partes 12a, 12b del muelle de espiral, de manera que las espiras 30a, 30b de las diversas partes o bloques 12a,

12b del muelle se encuentran unidas formando un bloque o bien pueden tener por lo menos una pequeña distancia entre sí por medio del correspondiente bobinado y adaptación del índice de elasticidad del muelle 12, de manera que los elementos de penetración 27 se pueden apoyar fijamente o con amortiguación en sentido axial contra la segunda parte 13 por medio de uno de los dos bloques de muelles 12a, 12b.

Al ser atravesado el accionamiento de giro 20 por una corriente con una polaridad para producir una rotación de la primera parte 11 en el sentido de giro del muelle de espiral 12, por ejemplo en el sentido de las agujas de un reloj, y de la segunda parte 13 fija, el elemento de penetración 27 dobla las espiras 30a de la parte de muelle 12a hacia la parte de muelle 12b, apoyándola en la parte de muelle 12b contra el efecto de un acumulador axial de energía, por ejemplo el muelle de espiral 35 tensado axialmente entre la carcasa 3 y la parte 13. De este modo, la parte 13 es desplazada contra la parte 11 axialmente, para reducir al mínimo la distancia entre ambas partes, es decir que la parte 13 se desplaza en dirección hacia la carcasa 3 y por lo tanto el accionamiento axial 1 trabaja en funcionamiento de tracción. Si se invierte en sentido de giro, por ejemplo mediante el cambio de polaridad del motor eléctrico 20, los elementos de penetración 27 se apoyan en el paquete de muelles 12a más apartado de la carcasa 3, el cual como consecuencia de la rotación de ambas partes 11, 13 entre sí aumenta en relación con el número de espiras 30a por lo tanto aumenta el desplazamiento axial de ambas partes 11, 13, es decir que el accionamiento axial trabaja en funcionamiento de empuje, mientras que la parte 13 puede desplazarse axialmente con un talón 14 con forma de anillo un elemento cualquiera respecto a la carcasa 3, pudiendo estar dispuesto un cojinete de rodadura o de deslizamiento en caso de desplazamientos relativos en sentido giratorio entre el elemento que se debe desplazar y el talón 14.

La unión fija a prueba de giro y desplazable axialmente entre la carcasa 3 y la parte 13 tiene lugar, en el ejemplo de realización representado en el dibujo, por medio del muelle de espiral 35, que está posicionado sobre la parte 13 por medio de talones distribuidos por su perímetro o por medio de un talón 36 con forma de anillo, y centra así a la parte 13 sobre la parte 11. El muelle 35 está suspendido fijamente a prueba de giro respectivamente en la carcasa y en la parte 13. Un centrado alternativo o complementario puede ser realizado por medio del perímetro exterior de los elementos de penetración 27 en el perímetro interior de la parte 13, pudiendo estar previsto en la zona de contacto 37 un soporte de deslizamiento y/o un dispositivo de autocentrado o un dispositivo de compensación del desplazamiento del eje, ya conocido en sí mismo, como en el caso de cojinetes de rodadura, de manera que con dicho dispositivo se puede compensar un desplazamiento axial que eventualmente se produzca entre las dos partes 11 y 13.

Una realización de un accionamiento axial 101, similar a la del ejemplo de realización 1, está representada en la figura 2, con una unión desplazable alternativamente en sentido axial y fija en sentido giratorio de la parte 113 en la carcasa 103 por medio de preferentemente tres muelles de láminas 135 distribuidos por su perímetro, los cuales están unidos, por ejemplo remachados, en uno de sus extremos fijamente a la parte 113 y en su otro extremo respectivo fijamen-

te a la carcasa 103, pudiéndose realizar también un centrado de ambas partes 111, 113 por medio de la suspensión elástica de láminas.

La figura 4 muestra un ejemplo de realización de un husillo de muelle 10 construido según la invención, visto en detalle. La figura 5 muestra un desarrollo correspondiente a dicho husillo con una graduación axial diferente respecto a la de la figura 4. El ejemplo de realización 1 de la figura 1 no debe ser considerado como limitativo de las posibilidades de disposición y de configuración del husillo de muelle 10 como unidad básica de engranaje de un accionamiento axial realizado según la invención.

El husillo de muelle 10 se compone en lo esencial de la parte 13 con el muelle de espiral 12 unido fijamente a ella y de la parte 11 con los elementos de penetración 27 que penetran radialmente en el interior del muelle de espiral 12 y que están formados por un juego 32a de espigas 32c distribuidas por todo el perímetro y un juego 32b de espigas 32d distribuidas por todo el perímetro, estando estas últimas espigas desplazadas en sentido axial en el sentido del perímetro respecto a las espigas 32a. Las espigas 32a, 32b están en contacto axial con la cinta elástica 29 por medio de un cojinete de rodadura 31 que está posicionado sobre las espigas, utilizándose respectivamente el juego de espigas 32a para el sentido de empuje y el juego de espigas 32b para el sentido de tracción del accionamiento axial. Los juegos de espigas 32a, 32b pueden estar adaptados respectivamente en forma de rosca en el sentido de su perímetro al desarrollo de la cinta elástica 29, de manera que la cinta elástica se apoya sin juego en cada parte del perímetro. Los juegos de espigas 32a, 32 están desplazados axialmente entre sí, preferentemente en un valor correspondiente a una anchura de la cinta elástica, y en un extremo longitudinal están alojados en la parte 11 y en el otro extremo están alojados en una brida 27a unida fijamente a la parte 11 por medio de travesaños no representados en el dibujo.

En el ejemplo de realización representado, la parte 11 está situada radialmente dentro de la parte 13. La parte 13 con forma de casquillo tiene en un extremo un talón 14 orientado radialmente hacia adentro, en el que se apoya en un extremo el muelle de espiral 12, y en el otro extremo está cerrada por una tapa 38, por ejemplo por medio de una rosca, un cierre de bayoneta, un asiento de presión o similar, apoyándose el otro extremo del muelle de espiral 12 en la tapa 38. En especial en el caso de cierres giratorios, puede ser aquí ventajoso que entre la tapa 38 y el muelle de espiral 12 esté prevista una unión giratoria, por ejemplo por medio de un cojinete de rodadura 39.

El muelle de espiral 12 está unido fijamente a prueba de giro a la tapa 38 y/o al talón 14, por ejemplo por medio de remaches o bien, según se representa en el dibujo, está enganchado en una escotadura 40 del talón 14, pudiendo el extremo del muelle estar doblado en la escotadura.

Para evitar topes duros en los extremos de la zona de giro del husillo de muelle 10 están previstos ventajosamente anillos de tope elásticos 41, 42, para evitar un gripado o bloqueo, contra los cuales se mueve la brida 27a al producirse el giro máximo de ambas partes 11, 13.

La figura 6 muestra un husillo de muelle 210, en el que la primera parte 211 que lleva los elementos de penetración 227 está situada radialmente fuera de la

segunda parte 213, en la que están alojados fijamente a prueba de giro los muelles de espiral, 212. El elemento de penetración está formado también en este ejemplo de realización por espigas 232, que aquí penetran radialmente en el muelle de espiral 212 y están alojadas en forma giratoria en la carcasa 211 con forma cilíndrica, por ejemplo por medio de cojinetes de rodadura, de manera que resulta posible así el giro de las espigas contra la carcasa 211 y la rodadura sobre la cinta elástica 229 que se mueve en sentido giratorio.

La figura 7 muestra una sección a través del husillo de muelle 210 de la figura 6, a lo largo de la línea de corte A-A. Aquí se muestra la parte radial exterior 211, en la que se alojan los elementos de penetración 227, y la parte 213 que sirve de alojamiento al muelle de espiral 212. Los elementos de penetración 227 constan de dos juegos (3 juegos en este ejemplo de realización) de espigas 232a, 232b distribuidas por todo su perímetro, en las que se apoya axialmente la cinta elástica 229 del muelle de espiral 212 en el sentido de tracción o bien en el sentido de empuje. Al girar ambas partes 211, 213 entre sí, la cinta elástica 229 pasa axialmente entre dos espigas 232a ó 232b y, por medio de la cinta elástica que se va enrollando ocasiona un desplazamiento axial entre sí de ambas partes 211, 213, apoyándose axialmente las espigas 232a, 232b sobre partes de muelles de espiral variantes, en dependencia del sentido de giro. La parte 213, como se muestra aquí, puede tener un orificio central 213a para el alojamiento de un árbol. La configuración de tacos de tope en la zona final del muelle de espiral 212 puede ser prevista en forma similar a la representada en la figura 6.

En la figura 3 se muestra otro ejemplo de realización de un accionamiento axial 301, que aquí está formado por un motor eléctrico 320 con un estator 321 y un rotor 326, alrededor de un árbol 303.

El estator 321 está unido fijamente a una parte fija en la carcasa y forma la primera parte 311 con los elementos de penetración 327, que están formados por una o varias piezas con forma 332 que están distribuidas por todo su perímetro y penetran radialmente hacia adentro en el muelle de espiral 312. La carcasa 321a del estator y las piezas con forma pueden estar fabricadas en una sola pieza, por ejemplo por medio de la técnica de deformación de chapa, o bien en varias piezas. El apoyo axial de la cinta elástica 329 en las piezas con forma 332 se puede realizar por medio de fricción de deslizamiento, pudiendo estar aplicada sobre las piezas con forma 332 y/o sobre la cinta elástica 329 una capa de recubrimiento que reduce el coeficiente de deslizamiento de adherencia, por ejemplo en forma de grasa, fluoropolímeros y similares, o bien pueden ser templadas o bonificadas en su superficie, por lo menos en las superficies de contacto. Por ejemplo, puede ser ventajoso aplicar una capa de carburo de wolframio, que puede estar configurada en forma especialmente adhesiva, en especial por medio de capas de recubrimiento, por ejemplo de cobre, cromo, níquel, tantaló y/o similares.

La segunda parte 313 está formada por el inducido 326, al que está unido fijamente a prueba de giro y en forma desplazable axialmente el muelle de espiral 312, por ejemplo por medio de un ensanchamiento radial 312a, que está enganchado radialmente en una ranura 326a que se extiende en sentido axial en el inducido 326, estando realizado el efecto en el sentido de empuje por medio del efecto de bloque del muelle

de espiral y en el sentido de tracción por medio de la constante de resorte del muelle de espiral 312. Ventajosamente se puede producir además un desplazamiento axial del inducido 326 o de un casco interior de un inducido compuesto de dos partes, pudiéndose realizar el desplazamiento axial fijo del casco interior contra el inducido por medio de cuerpos de rodadura que están guiados en ranuras axiales de ambas partes. Una configuración de las ranuras en forma de espiral puede reforzar el efecto del accionamiento axial con un mismo sentido de giro que el muelle de espiral o bien lo puede debilitar en el sentido de giro inverso o puede aumentar el pretensado del muelle de espiral o bien debilitarlo respectivamente.

El muelle de espiral 312 está centrado en el árbol 303 y en el extremo del muelle que presiona sobre el elemento que se desea desplazar, en especial a diferentes velocidades de ángulo, entre el muelle de espiral y el elemento puede estar previsto un cojinete para reducir la fricción del movimiento de giro relativo, por ejemplo un cojinete de rodadura 312b. En forma ventajosa el accionamiento axial completo está blindado, en especial el espacio radial dentro del estator 321 puede estar lubricado con grasa o con aceite y puede estar hermetizado por medio de las juntas 333, 334 entre la vida 332 y el cojinete de desembague 312b o bien entre el inducido 326 y el árbol 303, de manera que el cojinete de desembague 312b realiza ventajosamente la hermetización contra el árbol 303 y compensa un desplazamiento axial entre el árbol 303 y el accionamiento axial 301, en especial por medio de un autocentrado ya de por sí conocido.

La figura 8 muestra una configuración esquemática de un husillo de muelle 410 visto en sección, con un muelle de espiral 412 con un perfil con sección en forma de V. La configuración restante del husillo de muelle 410 puede ser prevista según los ejemplos de realización 10, 210 de las figuras 4 y 6 descritos anteriormente o en forma similar a los mismos.

El perfil con sección en forma de V es adecuado en especial para el centrado y/o para el pretensado del muelle de espiral 412, pudiéndose realizar el pretensado por medio de un empuje axial de las espiras 412a del muelle una contra otra, de modo que las diversas espiras 412a actúan como muelles de disco o como muelles de membrana. Para ello, las espiras pueden estar ya unidas formando un bloque, de manera que resulta una línea característica de resorte de dos escalones, que se obtiene a partir de una constante de resorte del muelle de espiral y una constante de resorte del efecto del muelle de disco de cada una de las espiras. Un muelle 412 de esta clase puede estar bobinado en forma de bloque, por ejemplo para optimizar la transmisión de un accionamiento axial o bien puede estar pretensado y puede actuar elásticamente en el sentido de actuación del accionamiento axial.

La figura 9 muestra un husillo de muelle 510 visto en sección, en especial para un accionamiento axial con elementos de penetración 527a, 527b que actúan en el sentido de tracción o bien en el sentido de empuje y que están previstos como cuerpos de rodadura, según se muestra en la figura 11 como sección a lo largo de la línea de corte B-B de la figura 9 a título de ejemplo, y están alojados en una jaula 550 de cuerpos de rodamientos y sobre ellos rueda la cinta elástica 529 del muelle de espiral. La jaula 550 de cuerpos de rodamientos está unida fijamente a la primera parte 511, que en este ejemplo de realización está acciona-

da por el accionamiento de giro, y forma por medio de un segmento perimetral un alojamiento para los cuerpos de rodadura 527a, 527 y los apoya en sentido radial y en sentido axial contra la cinta elástica 529, entre cuyas espiras 529a, 529b está alojada, actuando radialmente, la jaula de cuerpos de rodamientos, de manera que los cuerpos de rodadura 527a, 527b ruedan sobre la cinta elástica cuando se produce un giro en el sentido de su perímetro.

En un segmento perimetral prefijado, los cuerpos de rodadura 527a, 527b son desplazados radialmente hacia afuera hacia la carcasa 511 y la cinta elástica 529 atraviesa axialmente en esta zona los cuerpos de rodadura 527a, 527b. Para ello, el desarrollo del husillo de muelle 510 de la figura 9 muestra en la figura 10 las zonas de transición de la primera y de la segunda fila de cuerpos de rodadura 527a, 527b, que están alojados en la jaula 550 de cuerpos de rodadura. En las zonas perimetrales 550a, 550b, que ocupan una zona de ángulo de α, β con $120^\circ < \alpha < 160^\circ$, $120^\circ < \beta < 160^\circ$, pudiendo ser α, β preferentemente 140° , los cuerpos de rodadura 527a, 527b son conducidos hasta la carcasa, estando las dos filas de cuerpos de rodadura desplazadas entre sí en el sentido de la circunferencia, adaptados al paso de la cinta elástica 529. La conducción de los cuerpos de rodadura 527a, 527b tiene lugar por medio de la jaula 550 de cuerpos de rodadura, de manera que a lo largo de la circunferencia se compensa el paso de la cinta elástica 529, es decir que el comienzo de la jaula 550 de cuerpos de rodadura está desplazado axialmente en un valor correspondiente a la anchura de la cinta elástica respecto a su extremo. Esta distancia axial se compensa por medio de la correspondiente conducción de los cuerpos de rodadura 527a, 527b en la carcasa 511. Se entiende que la jaula 550 de cuerpos de rodadura puede ser realizada en una sola pieza con la carcasa 511, por ejemplo por medio de una pieza de chapa configurada adecuadamente.

La figura 11a muestra una sección a lo largo de la línea C-C de la figura 9, en la que el cuerpo de rodadura 527a está alojado ya parcialmente en la carcasa 511 y el cuerpo de rodadura 527b está todavía guiado en la jaula 550. La cinta elástica 529 es accionada a través de la carcasa 511 que gira en el sentido de la flecha (véase la figura 10) y está colocada en capas a ambos lados de los cuerpos de rodadura 527a, 527b en dependencia del sentido de giro, de manera que se puede utilizar un accionamiento axial en el sentido de tracción y en el sentido de empuje, formado junto con el husillo de muelle 510.

La figura 12 muestra una forma de realización de un husillo de muelle 610 modificada respecto al husillo de muelle 510, en la que la parte radial interior 611, que tiene como elemento de penetración una jaula 650 de cuerpos de rodadura provista de cuerpos de rodadura, como por ejemplo agujas 627, distribuidos por todo su perímetro, es accionada respecto a la carcasa exterior 613 por medio de un accionamiento de giro.

Para evitar una jaula segmentada de cuerpos de rodadura, por lo menos la jaula 650 de cuerpos de rodadura y el muelle de espiral 612 sujeto en forma fija en la carcasa 611 están desplazados entre sí respecto a su eje de rotación, de manera que la cinta elástica 629 se apoya axialmente en un segmento perimetral de la jaula 650 de cuerpos de rodadura con los cuerpos de rodadura 627 y en el segmento perimetral restante es

conducida axialmente en sentido radial hacia afuera por delante de la jaula 650 de cuerpos de rodadura para cubrir en forma de capas las partes de muelle de espiral en dependencia del sentido de giro.

Para la optimización de las relaciones de deslizamiento y de rodadura entre los cuerpos de rodadura 627 y la cinta elástica 629, el muelle de espiral 612 está situado en la carcasa 613 preferentemente de modo que se compensa el paso ascendente del muelle de espiral 612 cuando la cinta elástica se apoya sobre los cuerpos de rodadura 627, es decir que la zona de la cinta elástica apoyada sobre los cuerpos de rodadura queda apoyada aproximadamente en posición plana. Para ello, el eje de rotación o eje central del muelle de espiral 612 está girado respecto al eje de rotación de la jaula 650 de cuerpos de rodadura o bien respecto al eje de rotación de la carcasa 613, para la compensación del paso del muelle. Se entiende que estando el muelle 612 guiado adecuadamente en su parte interior y la jaula 650 de cuerpos de rodadura accionada radialmente en la parte exterior, se puede configurar un husillo de muelle correspondiente.

Un accionamiento axial descrito en las figuras antes indicadas y fabricado a partir de los muelles de espiral representados, es adecuado en especial para embragar y/o desembragar embragues que sirven para unir dos árboles, por ejemplo embragues de fricción en un vehículo de motor. Aquí se puede utilizar el accionamiento axial realizado según la invención en lugar de elementos de desembrague mecánicos o hidráulicos, pudiéndose tratar de un embrague accionado manualmente o un embrague automatizado y pudiendo disponer este embrague de un dispositivo de reajuste, en especial un dispositivo automático de autorreajuste. En el documento número DE-195 04 847 se han descrito a título de ejemplo las propiedades de un embrague de fricción, para el cual se puede utilizar también el accionamiento axial en forma ventajosa. En especial, el accionamiento axial puede ser utilizado como elemento de desembrague para embragues sometidos a tracción y/o a presión o embragues dobles, pudiéndose utilizar el embrague en especial para la dosificación del par de giro que se debe transmitir, por lo menos parcialmente con deslizamiento o bien estando totalmente embragado.

En la figura 15 se representa un ejemplo de realización del embrague de fricción 750 con un accionamiento axial 701 realizado según la invención, que está situado sobre un volante excéntrico 770 dividido en dos partes y dispone de un dispositivo automático de reajuste 790 del desgaste.

El volante 770 dividido está formado por una masa primaria 770a compuesta de una parte de disco 771 alojada fijamente sobre el cigüeñal 703a de un motor de combustión interna (no representado en el dibujo), un anillo de marcado de encendido 772 remachado en dicha parte de disco y una parte de disco 773 que forma en la parte exterior radial con dicho anillo una cámara 771 a, así como una corona dentada 771c de arrancador situada radialmente en el exterior, y de una parte secundaria 770b compuesta de una placa de presión 751 de acoplamiento apoyada sobre la parte de disco 771, con una parte de brida 751a unida fijamente a dicha placa y que penetra radialmente hacia adentro en la cámara 771a y acumuladores de energía 774 en sus extremos, presionados respectivamente por dispositivos primarios y secundarios de presión 771b, 751ba. El volante excéntrico dividido 770, en el

caso de vibraciones de torsión del motor de combustión interna, como consecuencia de desplazamientos en sentido giratorio relativos entre sí de ambas masas 770a, 770b, actúa como amortiguador de vibraciones de torsión contra el efecto del acumulador de energía 774, pudiendo ser efectivo adicionalmente al producirse el desplazamiento relativo en sentido giratorio de las dos partes 770a, 770b, un dispositivo de fricción 775 en forma ya de por sí conocida, que actúa entre las dos partes 770a, 770b con o sin juego de giro y en su caso con fricción arrastrada ocasionada por dicho dispositivo.

La placa de presión 751 del embrague sujeta fijamente a prueba de giro una placa de presión 754 que se puede desplazar axialmente contra aquélla por medio de los muelles de láminas 753; entre ambas se pueden encajar los forros de fricción 755 del disco de embrague 756, que está unido fijamente a prueba de giro al árbol de entrada 703 del engranaje, por medio de las superficies de fricción 752, 754a, con lo cual se retransmite al árbol de entrada 703 del engranaje un par de giro transmitido a través del cigüeñal 703a.

La placa de presión 754 está sujeta axialmente con la placa de presión 751 en el estado embragado por medio del acumulador de energía 757 que actúa axialmente, y se suelta por medio de un desplazamiento axial de las lengüetas de muelle de disco 757a; el embrague 750 se desembraga por medio del accionamiento axial 701, accionando en sentido giratorio la parte interior 713 por medio del accionamiento de giro 720 y desplazando la parte exterior 711 en dirección hacia el embrague 750 contra el efecto del muelle de disco 757. Para compensar las diferencias de los números de revoluciones entre el muelle de disco 757 y el elemento de desembrague 711, en el recorrido de la fuerza está previsto un cojinete de rodadura, como un cojinete de desembrague 711a.

El accionamiento axial 701 está situado alrededor del árbol de entrada 703 del engranaje y está sujeto en la carcasa 703b del engranaje, por ejemplo por medio de tornillos 703d, mediante una pieza de soporte 722a de una sola pieza o bien unida fijamente a la carcasa 722 del accionamiento de giro, como el motor eléctrico 720.

La parte interior giratoria 713 con el muelle de espiral 712, que está tensado o bien colocado axialmente entre los topes 714, 742, está unida fijamente al rotor 726, al estator 721 junto con la carcasa 722 del motor eléctrico 720. La parte exterior 711 está unida a una parte fija de la carcasa, por ejemplo a la parte de soporte 722a, según se muestra en el dibujo, en forma fija a prueba de giro y desplazable axialmente, por medio de preferentemente, tres muelles de lámina 735 distribuidos por su perímetro, de manera que el accionamiento 701 puede ser montado completamente en la carcasa 703b.

La función del dispositivo de desembrague del embrague de fricción 750 por medio del accionamiento axial 701 se realiza de manera que, al accionar la parte 713 fija axialmente por medio del accionamiento de giro 720, la cinta elástica 729 del muelle de espiral 712 para por delante de los elementos de penetración 727, y el segmento 712b de muelle de espiral se coloca por lo menos parcialmente alrededor del segmento 712a del muelle de espiral y en él se apoyan los elementos de penetración 727, con lo cual tiene lugar un desplazamiento axial de la parte exterior 713 en dirección al embrague 750 y entonces el embrague se

desembraga contra el efecto del muelle de disco 757. El acoplamiento del embrague tiene lugar en principio en sentido de giro inverso del accionamiento de giro 720, de manera que los muelles de disco 757 y los muelles de láminas 735 actúan como apoyos y se forma un paquete de muelles 712 en el extremo del muelle de espiral 712 orientado hacia el embrague, de modo que sobre él se puede apoyar axialmente el elemento de penetración 727.

El embrague 750 tiene un dispositivo de autorreajuste 790 ya de por sí conocido, con un sensor de fuerza 791 sujeto axialmente entre la tapa 792 del embrague y el muelle de disco 757 y con un anillo de reajuste 793 sujeto en el sentido de su perímetro con acumuladores de energía 791 a contra la tapa 792 del embrague y axialmente entre el muelle de disco 757 y la tapa 792 del embrague; este anillo de reajuste, cuando se produce una desviación axial del sensor de la fuerza 791 y por lo tanto del muelle de disco 757 y cuando se producen fuerzas de desembrague elevadas como consecuencia de una posición inclinada del muelle de disco 757, por ejemplo a causa del desgaste de los forros de fricción 755, compensa un juego axial que se produce entre el muelle de disco 757 y la tapa 792 del embrague, girando en el sentido del efecto del acumulador de energía 791a, hasta que se ha consumido todo el juego axial por medio de rampas 793a previstas en el anillo de reajuste 793, configuradas axialmente y distribuidas por todo su perímetro.

La figura 13 muestra un embrague de fricción 850 con un accionamiento axial 801, en el que el accionamiento de giro es conducido desde la rotación del embrague 850 hasta el accionamiento axial 801. Para ello, el accionamiento axial 801 está integrado en el embrague 850 y la parte que realiza el accionamiento, en este caso la parte 813 con el muelle de espiral 812, está unida por medio de una unión por fricción o un embrague de deslizamiento 813a con la tapa 892 del embrague a través de una pieza de brida 813b o bien está unida a esta última en una sola pieza, pudiendo estar configurada la forma de la tapa 892 del embrague y del muelle de disco 857 de manera que el accionamiento axial 801 quede rodeado axialmente por la tapa 892 del embrague, formando entonces el accionamiento axial 801 y el embrague 850 una unidad de construcción con un espacio de construcción axial reducido. La pieza de brida 813b puede ser sujeta axialmente en la carcasa 813 para definir el contacto de fricción del embrague de deslizamiento 813a. El par que puede ser transmitido por el embrague de deslizamiento 813a es en este caso mayor que el par de fricción del accionamiento axial 801. Entre la parte 813 y el soporte 822 montado fijamente en la carcasa se puede realizar una unión por fricción en un contacto de fricción 875 preferentemente cónico por medio de un electroimán 820a, sujeto fijamente a prueba de giro y desplazable axialmente sobre el soporte 822 y que se desplaza axialmente cuando es atravesado por corriente eléctrica.

La parte 811 con los elementos de penetración 827 forma un dispositivo de presión axial controlado por el par de fricción, intercalando un disco de fricción 876, para el muelle de disco 857 por medio de las lengüetas 857a del muelle de disco. La parte 811 puede ser unida por fricción a la carcasa 803a por medio de un contacto de fricción 877 preferentemente cónico, con un segundo electroimán 820b que se desplaza axialmente cuando es alimentado con corriente eléc-

trica, y que está sujeto en forma desplazable axialmente y fijo a prueba de giro sobre el soporte 822, por ejemplo por medio de un dentado axial, no representado en el dibujo.

El embrague 850 es un embrague sometido a presión, es decir que cuando el accionamiento axial 801 está desplazado axialmente hacia atrás, se desembraga el embrague, tal como se muestra en la figura 13 y entonces los forros de fricción 855 no transmiten ningún par desde la unidad de accionamiento, que es accionada por medio de un cigüeñal con el volante excéntrico 870, que puede ser también un volante dividido en dos partes, como volante excéntrico configurado como amortiguador de vibraciones de torsión, a través de disco de embrague 856 sujeto fijamente a prueba de giro sobre el árbol de entrada 803 del engranaje, o alternativamente con o sin amortiguador de vibraciones de torsión 856, hacia el árbol de entrada 803 del engranaje. Al producirse el desplazamiento de la parte 811 en dirección al volante excéntrico 870, las lengüetas 857a del muelle de disco 857 son presionadas axialmente y entonces el muelle de disco 857 desplaza a la placa de presión 854, que puede ser desplazada axialmente y está unida fijamente a prueba de giro al volante excéntrico 870 y a la tapa 892 del embrague por medio de muelles de láminas 853, con lo cual se forma una unión por fricción entre la placa de presión 854, el volante excéntrico 870 y los forros de fricción 855 del disco de embrague 856 con el amortiguador de vibraciones de torsión 856a, el cual transmite el par del motor al árbol de entrada 803 del engranaje.

La función del accionamiento axial 801 para embragar y desembragar el embrague se desarrolla del modo siguiente: En su estado básico, cuando el embrague está abierto y se encuentra en funcionamiento el motor, ambas partes 811 y 813 giran con el mismo número de revoluciones. Para cerrar el embrague, la parte 813 se frena contra la carcasa 803a, haciendo pasar corriente eléctrica a través del electroimán 820a, formándose una unión por fricción en el contacto de fricción 875. De este modo se obtiene un número de revoluciones diferencial entre las dos partes 811, 813 y por lo tanto un desplazamiento axial de la parte 811, que ocasiona una presión sobre las lengüetas 857a del muelle de disco y el acoplamiento del embrague. Cuando el embrague está totalmente acoplado, por medio del paso de corriente hacia el electroimán 820a y/o hasta un sensor, como un sensor del recorrido del embrague, un sensor del par de giro y/o del número de revoluciones, se controla la posición axial de la parte 811, es decir que ésta se mantiene constante o bien se adapta al necesario apriete para la transmisión de un par de giro correspondiente a los estados de marcha del vehículo de motor. La presión sobre el embrague se realiza en este caso con una fuerza reducida adecuadamente, de acuerdo con la transmisión del accionamiento axial 801, por ejemplo con una fuerza de desembrague de 1.000 N en el campo de 100 N.

Para desembragar el embrague, el electroimán 820b es desplazado axialmente hasta formar una unión por fricción en la superficie de contacto de fricción 877 de la parte 811. De este modo se obtiene un número de revoluciones diferencial entre ambas partes 811 y 813, que queda en sentido opuesto al número de revoluciones diferencial durante la operación de embrague, ya que la parte 811 gira con mayor rapidez

que la parte 813, con lo cual la parte 811 se desplaza axialmente hacia atrás y se desembraga el embrague.

Puede ser aquí ventajoso unir fijamente en sentido axial las lengüetas 857a del muelle de disco a la parte 811. En especial para la utilización de un dispositivo de autorreajuste para la compensación de un desgaste de los forros de fricción 855, el muelle de disco 857 se puede mover hacia atrás axialmente a través de la parte 811 junto a un tope representativo del punto de trabajo del embrague, por ejemplo apoyándose en la tapa 892 del embrague y se puede compensar en forma de por sí conocida un juego entre la placa de presión 854 y el muelle de disco 857, detectado por un sensor de la fuerza y/o un sensor del recorrido, por ejemplo por medio de un anillo de compensación con rampas ascendentes axialmente situadas en el sentido de su perímetro. Se entiende que un sensor que actúa de esta manera tiene en cuenta el desplazamiento axial de la placa de presión hasta el punto de trabajo y la constante de resorte de los muelles de suspensión del forro y/o los muelles de láminas 853.

Se entiende que el embrague puede ser desembragado y embragado con un electroimán desplazable axialmente en dos direcciones, en lugar de los electroimanes 820a, 820b, el cual forma en cada uno de los extremos un contacto de fricción con las superficies de contacto de fricción 875, 877. La utilización de dos electroimanes tiene la ventaja de que el desplazamiento hacia atrás de la parte 811, al desembragar el embrague 850, puede ser anulado, es decir que ambos imanes 820a, 820b pueden ser accionados selectivamente al mismo tiempo y/o alternativamente, lo cual puede tener como consecuencia un control más exacto del recorrido axial.

La figura 14 muestra un ejemplo de realización de un embrague de fricción 950, que es similar al embrague de fricción 850 de la figura 13, en el que está previsto sólo un electroimán 920 desplazable axialmente y unido fijamente a prueba de giro a la carcasa 903a, el cual puede ser unido a la parte 913 por medio de la superficie de contacto de fricción 975 y a la parte 911 por medio de la superficie de contacto de fricción 977. El accionamiento axial puede ser un husillo de muelle realizado según la invención, según las figuras 4, 6, 8, 9, 12, o bien un mecanismo de rampa 901 representado en esta figura, que tiene por lo menos dos rampas 912a del tipo de bayoneta distribuidas por todo su perímetro, con una parte de recorrido radial y una parte de recorrido axial, y con rampas 912b en la parte 911, configuradas complementariamente en la forma correspondiente, entre las cuales están guiados los cuerpos de rodadura 927.

Cuando existen las mismas condiciones de fricción en las partes 911 y 913, el elemento de desembrague 901 permanece fijo. Cuando existe una unión por fricción entre las superficies de contacto de fricción 975 por medio del electroimán 920, la parte 913 se frena contra la carcasa 903a y por medio de la tapa rotativa 992 del embrague se inicia un movimiento de giro en el mecanismo de rampas, ambas rampas 912a y 912b giran una respecto a la otra por medio de la conducción de los cuerpos de rodadura y se desplazan axialmente a través de la parte axial de las rampas y realizan el acoplamiento del embrague. La operación de desembrague se efectúa mediante frenado de la parte 811 por medio de la formación de una unión por fricción con la superficie de contacto de fricción 977.

En la figura 16 se representa en sección un volante excéntrico 1070, que tiene una masa primaria 1070a y una masa secundaria 1070b, que pueden girar una respecto a la otra contra el efecto de un amortiguador que tiene un acumulador de energía 1074. El volante excéntrico 1070 lleva un embrague de fricción 1050, que puede ser accionado por medio de un dispositivo de desembrague 1020. Como puede verse comparando las figuras 16 y 15, tanto la disposición como la configuración y la forma de funcionamiento de ambos dispositivos son iguales o muy parecidas, de manera que no se necesita ninguna descripción más exacta de la figura 16 en relación con esto.

El dispositivo de accionamiento 1020 comprende un accionamiento eléctrico de giro 1020a, que aquí está configurado como motor de inducido exterior de varios polos.

El accionamiento eléctrico o el motor eléctrico 1020a comprende un estator 1002, que está unido firmemente a prueba de giro, por ejemplo por medio de un asiento de presión, a la brida de soporte 1001 que tiene un talón 1001a con forma de casquillo. La brida de soporte 1001 es soportada aquí por una carcasa del engranaje o por una campana 1035 del embrague.

Los bobinados o las cabezas de bobinado 1003 están situadas por debajo y/o por fuera del paquete de chapas 1002a, distribuidas por su perímetro. Los bobinados o las cabezas de bobinado 1003 pueden estar dispuestas y configuradas de manera que entre ellas exista suficiente espacio para colocar sensores de Hall. Por medio de estos sensores de Hall o de otros sensores, se puede averiguar el número de giros relativos o bien la posición de ángulo y el sentido de giro entre el estator 1002 y el rotor 1004 que rodea al estator. En forma ventajosa, el rotor 1004 puede tener imanes permanentes. Estos imanes permanentes pueden constar en forma ventajosa de imanes de tierras raras. Los imanes deben ser de un material que resista altas temperaturas y al mismo tiempo tenga una elevada densidad de rendimiento. La resistencia a la temperatura deberá ser para ello del orden de por lo menos 200° Celsius, pero preferentemente hasta 350° Celsius y más. En forma ventajosa, los imanes pueden constar de plaquitas individuales, que están sujetas directamente sobre la carcasa 1007 del rotor. Esta sujeción se puede realizar, por ejemplo, por medio de una unión por encolado. Sin embargo, puede ser también conveniente utilizar un anillo sinterizado, que se magnetiza después de su conformación.

Esta última forma de realización tiene la ventaja de que sus costes de fabricación son menores y su montaje es más sencillo.

El rotor 1004 está apoyado respecto al estator 1002 por medio de un cojinete 1005, que aquí está configurado como cojinete de bolas estriado 1005. En el ejemplo de realización representado, la carcasa 1007 del rotor 1004 sirve directamente para el apoyo del cojinete. Para garantizar una posición concéntrica correcta entre el estator 1002 y el rotor 1004, está previsto un punto de apoyo 1006 situado a una distancia axial del punto de apoyo 1005 y configurado aquí como cojinete de deslizamiento. El punto de apoyo 1006, sin embargo, puede tener un cojinete de rodadura, como por ejemplo un cojinete de agujas o un cojinete de bolas. Por medio de los dos puntos de apoyo 1005 y 1006 se garantiza el ajuste de un juego radial definido entre el rotor 1004 y el estator 1002. Además, por medio de los puntos de apoyo 1004 y 1006

se evita la penetración de suciedades en la zona que queda entre el estator y el rotor. En forma ventajosa, el cojinete de rodadura que sirve para el punto de apoyo 1005 tiene también por lo menos una junta axial, que impide la penetración de suciedades en el punto de apoyo 1005 o bien en la zona interior del estator 1002 y del rotor 1004.

La cinta elástica 1015 está alojada en una escotadura o alojamiento con forma de anillo, que está limitada o formada por las dos partes 1011 y 1012. El fondo de la escotadura, mirado en el sentido del eje, tiene en forma ventajosa una pendiente ascendente axial, que corresponde a la de la cinta 1015. Las dos partes 1011 y 1012 pueden estar situadas a una distancia entre sí, ya sea en forma elástica o fija, y/o contra los elementos de penetración 1004b, intercalando el muelle 1015, o bien pueden estar sincronizadas en su distancia axial de manera que la cinta 1015 quede alojada casi sin juego entre las dos partes 1011, 1012, pudiéndose conseguir entonces la compensación de un desgaste producido en la cinta 1015 y/o en las partes 1016, 1017, 1018 preferentemente por medio de una sujeción axial elástica de las partes 1011, 1012, de manera que por lo menos se evita un juego de desplazamiento en sentido giratorio del accionamiento axial como dispositivo de desembrague 1020 o por lo menos se puede contrarrestar este juego. Esto puede ser especialmente ventajoso si el movimiento de giro o bien el movimiento axial del dispositivo de desembrague 1020 es controlado, dirigido o regulado por medio de sensores, por ejemplo sensores del recorrido. Otros detalles de la unidad de desembrague 1020 están representados en las figuras 17 y 18, correspondiendo la figura 18 a una vista en la dirección de la flecha XVIII de la figura 17. La figura 17 muestra una sección a través del dispositivo de desembrague 1020, que está desplazada en ángulo respecto al plano de corte representado en la figura 16 alrededor del eje de rotación 1095. En las figuras 17 y 18 se utilizan también los mismos números de referencia que en la figura 16 para las mismas piezas o para las mismas zonas.

Las superficies inclinadas de salida 1012a y 1011a indicadas en la figura 17 aseguran que los extremos de la cinta elástica 1015 lleguen a situarse siempre en la posición correcta cuando se realiza el montaje y también durante el funcionamiento del dispositivo de desembrague 1020.

La cinta elástica 1015 está presionada por medio de la fuerza de tensado, que es aplicada a través de medios de sujeción en forma de tomillos de cabeza embutida 1020a. Esta fuerza de sujeción garantiza el que las partes 1011 y 1012 estén sujetas axialmente una contra otra. Por medio de la mencionada fuerza de sujeción, por lo tanto, se fija la cinta 1015 en las partes 1011 y 1012.

Las superficies inclinadas de salida 1011a y 1012a sirven además para guiar o para apoyar el cojinete de agujas 1017 o bien los escudos de cojinete 1018, cuando el dispositivo de desembrague o bien el accionamiento axial funcionan en la zona de la última espira de la cinta 1015.

El anillo 1010 está unido firmemente a prueba de giro al rotor 1004 en el ejemplo de realización representado. Esta unión se puede realizar por medio de una unión por contracción, pero también por medio de una unión por retacado o por soldadura. La parte exterior del anillo 1004a, ensanchada en sentido axial,

sirve como tope axial frente a las partes 1011 y 1012. Por medio del apoyo de las zonas correspondientes de las partes 1011 y 1012 en el anillo 1010, se limita el recorrido axial del dispositivo de accionamiento 1020.

Como puede verse por las figuras 17 y 18, las partes 1011 y 1012 están sujetas con seguridad contra el desplazamiento en sentido giratorio y también guiadas en sentido axial respecto a la brida de soporte 1001 mediante elementos de guía 1013. Para ello, en el ejemplo de realización representado, están previstas espigas 1013 y guías de deslizamiento 1014. Las espigas 1013 se extienden en paralelo al eje de giro 1095 y están unidas fijamente a la brida de soporte 1001. Las guías de deslizamiento 1014 están apoyadas por lo menos sobre una de las partes 1011, 1012.

El cojinete de desembrague 1009 representado en la figura 16 está apoyado en la parte 1011, en el ejemplo de realización representado. La sujeción del cojinete de desembrague 1009 en la parte 1011 puede realizarse, por ejemplo, por medio de un anillo de sujeción. En forma ventajosa, el cojinete de desembrague 1009 está configurado como cojinete de desembrague denominado autocentrante.

Para asegurar un retroceso automático del dispositivo de accionamiento 1020 cuando se suprime o falla el par de giro del motor, puede ser conveniente que la unidad de guía completa (brida de soporte 1001 con guías) sea apoyada otra vez, de manera que la brida de soporte 1001 pueda girar alrededor del eje 1095. El par de giro (par de apoyo) proporcionado por el motor para el accionamiento puede ser reforzado entonces por un acumulador de energía, por ejemplo un muelle de espiral, que está previsto entre la brida de soporte 1001 y una parte fija a prueba de giro, como por ejemplo la campana del embrague o la carcasa del engranaje. Por medio de la energía acumulada en el mencionado acumulador de energía, se puede hacer que el dispositivo de accionamiento 1020 retroceda otra vez.

En cuanto a otras características y formas de funcionamiento, así como posibilidades de configuración del dispositivo de accionamiento descrito en relación con las figuras 16 a 18, se hace referencia aquí a las formas de realización descritas en relación con las figuras 1 a 15.

El grupo de embrague 1170 representado en la figura 11 comprende dos embrague de fricción 1170a y 1170b.

El embrague de fricción 1170a, en el ejemplo de realización representado, tiene un disco de embrague 1155a, que puede ser unido para su accionamiento directamente al árbol de transmisión de salida 1103a de un motor, como en especial un motor de combustión interna. El embrague de fricción 1170b tiene un disco de embrague 1155, que puede ser unido al árbol de entrada 1103 de un engranaje no representado en el dibujo. En el ejemplo de realización representado, el disco de embrague 1155 tiene un amortiguador principal y un amortiguador denominado de funcionamiento en vacío, como puede verse por la figura 19. Los embragues de fricción 1170a y 1170b tienen cada uno de ellos medios de accionamiento 1193 y 1194, que están formados en el ejemplo de realización representado por lengüetas 1193 y 1194 de muelles de disco dirigidas radialmente hacia adentro. Los muelles de disco 1195, 1196 que tienen las lengüetas 1193 y 1194 están apoyados respectivamente en forma bas-

culable en una carcasa 1197, 1198 y presionan cada uno de ellos una placa de apriete 1199, 1199a. La parte 1180 que forma la masa de inercia lleva sobre ella o bien forma las contraplacas de apriete 1181 o bien 1181a respectivamente de los embragues de fricción 1170b y 1170a respectivamente. La parte 1180 está apoyada por medio de un cojinete 1182 de manera que puede girar respecto al árbol 1103a cuando está abierto el embrague de fricción 1170. Estando abierto el embrague de fricción 1170b, la parte de inercia 1180 puede girar libremente respecto al árbol 1103. Cuando están abiertos los dos embragues 1170a y 1170b, las partes de inercia 1180 pueden girar respecto a los dos árboles 1103a y 1103. En forma ventajosa, la parte de inercia 1180 puede formar parte de una máquina denominada de arrancador-generator, formando entonces el rotor. Esta máquina eléctrica puede estar configurada además de manera que puede servir también como motor eléctrico para el accionamiento o por lo menos para el apoyo del accionamiento de un vehículo de motor. Eventualmente se puede suprimir la función de arrancador y se puede prever un arrancador independiente. En cuanto a la utilización y a la configuración más exacta de esta clase de máquinas eléctricas, se hace referencia a las siguientes patentes: DE-198 38 853-A1, DE-198 01 792-A1, DE-197 45 995-A1 y DE-197 18 480-A1.

Los embragues de fricción 1170a y 1170b se pueden desembragar y embragar por medio de un dispositivo de accionamiento 1120. El dispositivo de accionamiento 1120 tiene dos accionadores 1120a y 1120b. Los dos accionadores 1120a y 1120b están colocados aquí sobre una carcasa del engranaje o sobre una campana del embrague, concretamente en forma similar a la descrita en relación con el dispositivo de accionamiento 1020 de la figura 16. Una comparación del accionamiento 1120b con el accionador 1020 según la figura 16 muestra que estos dos accionadores equipados con accionamiento eléctrico están configurados prácticamente en forma idéntica en cuanto a su construcción. También el accionador 1120a tiene por lo menos en cuanto a sus piezas funcionales una configuración similar a la de los accionadores 1120b o bien 1020.

Como puede verse por la figura 19, el accionador 1120b está situado radialmente dentro del accionador 1120a y en posición coaxial con éste. Además, en el ejemplo de realización representado, ambos accionadores 1120a y 1120b están encajados axialmente entre sí, concretamente en el ejemplo de realización representado de manera que terminan prácticamente unidos entre sí en el lado del engranaje. Para algunos casos de aplicación, sin embargo, puede ser conveniente también que los accionadores 1120a y 1120b estén desplazados entre sí por lo menos parcialmente en sentido axial.

Como se ve además por la figura 19, en el accionador 1120b los componentes eléctricos necesarios para el accionamiento, como por ejemplo los componentes que forman el rotor 1104 y el estator 1102, están situados radialmente dentro del accionamiento mecánico que aquí tiene una cinta 1115. En el accionador 1120a, esta disposición está invertida, mirando en sentido radial, puesto que en este accionador el rotor 1104a y el estator 1102a que rodea al rotor están situados radialmente fuera de la cinta elástica 1115a. Para algunos casos de aplicación puede ser conveniente también que el accionador 1120b ten-

ga una configuración igual que el accionador 1120a, mirando en sentido radial. Pero, también el accionador 1120a, mirado en sentido radial, puede tener la misma configuración básica que el accionador 1120b. Además, puede ser ventajoso que el dispositivo de accionamiento 1120 esté construido de manera que los accionamientos axiales mecánicos que tienen las cintas 1115 y 1115a para los cojinetes de desembrague 1109 y 1109a alojen radialmente entre ellos los elementos de estator y los elementos de rotor necesarios para el correspondiente accionamiento eléctrico. Así, por ejemplo, las cintas 1115 y 1115a podrían tener una diferencia de diámetros, de manera que el espacio de construcción con forma de anillo formado de este modo entre estas dos cintas 1115 y 1115a sea suficiente para alojar un estator común, en cuyo caso luego está situado respectivamente un rotor con forma de anillo en cada uno de los lados radialmente dentro y radialmente fuera de este estator. Mediante la correspondiente aplicación de la corriente eléctrica, puede ser accionado opcionalmente sólo un rotor o también ambos rotores. En caso necesario, se podrían prever también frenos, mediante los cuales se pueden frenar o bien mantener parados opcionalmente los rotores. En forma ventajosa, los frenos de esta clase pueden estar formados por frenos accionables electromagnéticamente o bien frenos electromagnéticos.

El conjunto de embrague 1270 representado en la figura 20 está configurado como embrague denominado doble, que puede ser utilizado por ejemplo en unión de un engranaje de conexión de carga o un engranaje con una transmisión de salida secundaria y/o un accionamiento secundario. El conjunto de embrague 1270 tiene dos embragues 1270a, 1270b que pueden ser accionados independientemente entre sí, los cuales tienen cada uno de ellos un disco de embrague 1255a, 1255b. Los discos de embrague 1255a, 1255b están unidos en cuanto a su accionamiento por medio de un cubo con el respectivo árbol 1203, 1203a. El árbol 1203ba está configurado como árbol hueco, que rodea al árbol 1203 o lo aloja en su interior. El conjunto de embrague 1270 está unido al árbol de transmisión de salida 1203 de un motor. Como puede verse por la figura 20, los dos embragues de fricción 1270a y 1270b tienen cada uno de ellos un acumulador de energía en forma de un muelle de disco 1295, 1296, los cuales están apoyados en forma basculable respectivamente en una carcasa 1297, 1298. Los muelles de disco 1295, 1296 tienen un cuerpo básico 1295a, 1296a que sirve como acumulador de energía, del que salen radialmente lengüetas 1293, 1294 orientadas hacia adentro. Los muelles de disco 1295, 1296 presionan respectivamente sobre una placa de apriete 1299, 1299a, que pertenece a los respectivos embragues de fricción 1270a, 1270b. Los embragues de fricción 1270a, 1270b tienen una contraplaca común de apriete 1281, que forma parte del cuerpo de inercia 1280. El cuerpo de inercia 1280 se apoya sobre una placa de soporte 1282, que está unida en cuanto a su accionamiento con el árbol de transmisión de salida 1203a. Como puede verse por la figura 20, el dispositivo de embrague 1270 está construido de manera que los embragues de fricción 1270a y 1270b se encuentran situados axialmente a ambos lados de la contraplaca de apriete 1281.

El embrague de fricción 1270b puede ser accionado por medio de un dispositivo de accionamiento o de un accionador 1220, concretamente en forma similar

al dispositivo de accionamiento o al accionador 1220 descrito en relación con la figura 16 también descrito en relación con las otras figuras.

El embrague de fricción 1270a, que está previsto de modo que limita axialmente con el motor, puede ser accionado por medio de un dispositivo de accionamiento o un accionador 1220a. El accionador 1220a está configurado, en cuanto a los componentes o las piezas que lo forman y en cuanto a su forma de funcionamiento, en forma similar a los dispositivos de accionamiento o accionadores descritos en relación con las otras figuras y en especial con los descritos en relación con las figuras 16 a 19. Esto se deduce ya de una comparación entre los componentes representados del dispositivo de accionamiento 1220a con las partes componentes de los otros dispositivos de accionamiento. Así, por ejemplo, en el dibujo se pueden ver una cinta elástica 1215, un estator 1202, un rotor 1204, el conjunto de soporte 1205 previsto entre el rotor y el estator, y el cojinete de desembrague 1209. El dispositivo de desembrague 1220a está situado alrededor de un distanciador 1283 con forma de casquillo, que está previsto entre la placa de soporte 1282 y el árbol de transmisión de salida 1203a del motor. El rotor 1204 está situado radialmente dentro del estator 1202; esto significa por lo tanto que el accionador 1220a tiene un motor eléctrico configurado como inducido interior.

La conducción axial de las piezas móviles axialmente que comprenden el cojinete de desembrague 1209 se realiza por medio de una zona 1201a con forma similar a un tubo, que está prevista en la parte de soporte 1201b.

El embrague de fricción 1270b tiene una compensación de la fuerza, que optimiza el recorrido de la fuerza para el accionamiento del embrague de fricción 1270b, de manera que la fuerza de accionamiento máxima que se debe aportar por parte del dispositivo de accionamiento 1220 puede ser mantenida en un valor relativamente pequeño. En el ejemplo de realización representado, esta compensación de la fuerza está realizada por medio de un muelle de compensación 1286. Muelles de compensación de esta clase están descritos, por ejemplo, en el documento DE-195 10 905-A1.

Los dos embragues de fricción 1270a y 1270b están equipados además cada uno de ellos con un dispositivo de reajuste 1287, 1287a que compensa por lo menos el desgaste de los forros de fricción de los discos de embrague 1255a, 1255b.

La figura 21 muestra una parte de un conjunto de embrague 1370 con un dispositivo de desembrague 1301, que está integrado en la tapa 1392 del embrague y presiona axialmente por medio de un anillo de presión 1376 sobre una palanca de un sólo brazo o un acumulador de energía 1357, como un muelle de disco, presionando a su vez este último axialmente sobre la placa de presión 1354, la cual puede ser desplazada axialmente por medio de elementos de unión no representados en el dibujo como por ejemplo muelles de láminas, y está centrada con la tapa 1392 o está unida a otra pieza que gira junto con el cigüeñal. La construcción representada en el dibujo puede ser utilizada, por ejemplo, como una variante del conjunto de embrague 770 de la figura 15, sustituyéndose en lo esencial las correspondientes piezas 754, 792, 757, 720. Se entiende que puede ser ventajosa una configuración de esta clase para embragues con volante

excéntrico rígido o flexible y/o con un volante excéntrico compuesto de dos masas.

La palanca 1357 puede estar realizada en forma rígida o elástica axialmente, por ejemplo como muelle de disco, y se apoya con su extremo exterior radial 1357a en un anillo de tope 1392a empotrado en la tapa del embrague. En posición radial interior, la placa de presión 1354 está apoyada en la palanca 1357 por medio de un anillo de tope o por medio de levas 1354a distribuidas por todo el perímetro, de manera que, por medio de una función de palanca de un sólo brazo, la placa de presión 1354 se desplaza axialmente por medio de un anillo de presión 1376 del dispositivo de desembrague 1301, que actúa ejerciendo presión sobre una zona radial interior 1357b de la palanca 1357, de manera que, en unión de partes del embrague no representadas en detalle en el dibujo, como una placa de apriete y un disco de embrague unido fijamente a prueba de giro al árbol de entrada del engranaje, se establece una unión por fricción entre el cigüeñal y el árbol de entrada del engranaje. Por medio de otras disposiciones de palanca se pueden realizar por medio de esta construcción otras formas ventajosas de embragues sometidos a presión o a tracción, pudiendo estar configurado aquí el anillo de presión en la forma correspondiente, de manera que puede realizar funciones de tracción y/o funciones de presión. En este ejemplo se trata, correspondiendo a estas denominaciones, de un embrague sometido a presión, que puede ser ajustado con automantenimiento en cualquier posición axial del dispositivo de desembrague 1320, entre sus zonas finales funcionales o bien en cada posición axial del anillo de presión 1376, gracias a la función autoblocante del accionamiento axial 1310.

En el ejemplo de realización representado en la figura 21, el accionamiento axial 1310 del dispositivo de desembrague 1301 está separado en cuanto a su espacio del accionamiento de giro 1320, es decir está separado axialmente, en especial por motivos de espacio de construcción. De esto resulta una necesidad reducida de espacio radialmente para el dispositivo de desembrague 1301. La carcasa 1311 del accionamiento axial 1310 está situada en forma giratoria en su perímetro interior por medio de un cojinete, como por ejemplo un cojinete de rodadura 1309, contra la tapa 1392 del embrague y está sujeto axialmente por medio de un anillo de sujeción 1309a. La carcasa 1311 se apoya axialmente por medio de un tope axial 1311c en el cojinete de rodadura 1309. Las dos mitades de carcasa 1311a, 1311b están unidas exteriormente en posición radial por medio de elementos de sujeción 1311d. Las cintas elásticas 1315, enrolladas en forma de espiral y provistas de espiras situadas en bloque, están unidas en sus extremos respectivamente a una parte 1311a, 1311b de la carcasa y aloja en su interior varios elementos de penetración, como espigas 1332, por ejemplo tres elementos, alineados radialmente y distribuidos por todo el perímetro, los cuales están alojados en forma desplazable en sentido giratorio por medio de los cojinetes 1327a, 1327b, en el soporte 1327. Los cojinetes 1327a, 1327b pueden ser cojinetes de deslizamiento o cojinetes de rodamientos. El soporte 1327 está alojado sobre un casquillo 1328, que lleva una pieza de brida 1329, sobre la que está colocado el anillo de presión 1376. En el ejemplo de realización representado, las piezas 1327, 1329, 1376 están unidas fijamente entre sí, por ejemplo mediante soldadura, remachado, enclavamiento o similar. Se

entiende que estas piezas 1327, 1329, 1376 pueden estar configuradas también en dos partes o en una sola pieza. Las piezas 1327, 1329, 1376 están centradas respecto a la tapa 1392 del embrague o respecto a la carcasa 1311, por ejemplo por medio de levas de centrado distribuidas por todo el perímetro, según se muestra aquí, o por medio de un borde 1311e.

El accionamiento de giro 1320 está unido en forma desplazable axialmente y en forma fija contra el giro, a la carcasa 1303a del engranaje, representada aquí sólo parcialmente, por ejemplo por medio de un acumulador de energía que actúa axialmente, como un muelle de espiral 1335, que sujeta la carcasa 1321 del accionamiento de giro axialmente contra la carcasa 1303a del engranaje, estando previsto en las artes 1303a, 1321 de la carcasa, en las que se aloja el muelle de espiral 1335, los correspondientes dispositivos de alojamiento no representados en el dibujo, que impiden el desplazamiento en sentido giratorio de dichos dispositivos, por ejemplo están previstos rebajes en los que se enganchan o se enclavan los muelles de espiral 1335. Otra posibilidad para la sujeción desplazable axialmente y para el centrado de las dos partes 1303a, 1321 de la carcasa pueden ser muelles de láminas.

En el perímetro interior de la carcasa 1321 del accionamiento de giro 1320, que aquí está previsto como motor eléctrico, pudiendo estar previstos además ventajosamente turbinas hidráulicas o neumáticas o similares, el estator 1336 está unido fijamente a la carcasa 1321. En posición radial interior, sobre el estator 1336 está apoyado en forma giratoria por medio de un cojinete de rodadura 1338 el rotor 1337, que en su lado frontal está en contacto de apoyo con las espigas 1332.

La forma de funcionamiento es la siguiente: En el estado desactivado del accionamiento de giro 1320, el rotor 1337 gira en contacto de apoyo con las espigas 1332 y la pieza de brida 1329 gira con el número de revoluciones del conjunto de embrague 1370. Por medio del accionamiento axial autoblocante 1310, se mantiene la posición axial de la palanca 1376, hasta que el accionamiento axial 1310 es activado por el accionamiento de giro 1320. Al producirse la activación del accionamiento de giro 1320, el rotor 1337, que es acelerado para ello o bien frenado para alcanzar un número de revoluciones mayor o menor que el de la tapa 1392 del embrague, empuja a las espigas 1332, ajustándose la fuerza de apriete de las espigas 1332 sobre la banda elástica 1315 por medio del muelle 1335. Para optimizar el contacto de fricción, las superficies de contacto entre las espigas 1332 y el rotor 1337 pueden estar provistas de un forro de fricción, por ejemplo las espigas pueden estar revestidas con un forro de plástico con un elevado valor de fricción. Además puede estar colocado un anillo de fricción, por ejemplo fabricado de goma o de plástico, alrededor del perímetro de la espiga, pudiendo estar la superficie de la espiga provista de una rugosidad, por ejemplo con estrías, moleteados o similares, para aumentar la adherencia del anillo de fricción. Por medio del accionamiento de las espigas 1332, el muelle 1315 se puede cambiar de posición respecto a las espigas 1532, de manera que la relación de los radios r_1 de las espigas en las superficies de contacto con el rotor 1337 y de los radios r_2 en la superficie de contacto con el muelle 1315 puede ajustar una primera relación de transmisión previa. Por medio del cambio

de posición del muelle 1315, que se apoya axialmente en las espigas 1332, se desplaza axialmente la palanca 1376 y se acopla el embrague contra la fuerza elástica del muelle de disco 1357 desde el estado desembragado representado en la figura 21. Al invertirse el sentido de giro del accionamiento de giro 1320, el muelle 1315 se cambia de posición en la dirección opuesta, apoyándose entonces en un segundo juego de espigas, no representado en el dibujo, que están situadas en posición desplazada axialmente respecto a las espigas 1332 y que no tienen que ser forzosamente accionadas, puesto que la pieza de alojamiento 1327 es accionada ya por medio de las espigas 1332 y el embrague se desembraga por el efecto conjunto del muelle de disco 1357.

La figura 22 muestra un ejemplo de realización de un conjunto de embrague 1470, que es idéntico al conjunto de embrague 1370 de la figura 21, excepto el dispositivo de desembrague y el accionamiento de giro 1420. El accionamiento de giro 1420, en el ejemplo de realización representado, está multiplicado con otro accionamiento axial 1450, de manera que el motor eléctrico 1420a, junto con el rotor 1437 y el estator 1436, puede ser construido en tamaño más pequeño en cuanto a su potencia. La parte de carcasa 1421 del accionamiento de giro 1420 está centrada en una pieza de carcasa 1403a del engranaje y está alojada axialmente y en forma fija a prueba de giro. Radialmente dentro de la parte de carcasa 1421 está situada sobre ésta, centrada en posición fija a prueba de giro y desplazable axialmente la carcasa 1452 del muelle, que sujeta fijamente por ambos lados al muelle 1456 del accionamiento axial 1450. La carcasa 1452 del muelle está unida al anillo de desembrague 1433, que rodea por ambos lados axialmente a las espigas 1432, por medio de una unión elástica rápida 1453 separable y fija a prueba de giro, que está formada aquí a partir de un talón 1453a, que forma un entrante destalonado radial posterior y se engancha elásticamente con un anillo 1453b. De este modo, el accionamiento de giro 1420 se puede separar del conjunto de embrague 1470 durante el montaje. El anillo de desembrague 1433 puede ser utilizado con tracción o con presión, en dependencia del sentido de giro del accionamiento de giro 1420, de manera que la operación de embrague y de desembrague puede ser configurada activamente y no se necesitan otros elementos de muelles. La fuerza de apriete de la placa de presión 1454 es prefijada en este caso por la fuerza de apriete del accionamiento de giro 1420, teniendo en cuenta los factores de refuerzo de los accionamientos axiales 1410, 1420, pudiéndose mantener en lo esencial la fuerza de apriete después de ajustado el embrague, por medio del autobloqueo del accionamiento axial 1420.

La forma de funcionamiento en comparación con el conjunto 1470 de la figura 21 está modificada aquí por medio de la introducción de un accionamiento axial 1450 de refuerzo previo, del modo siguiente: En la representación de la figura 1, el embrague está desembragado. Por medio de la activación del motor eléctrico 1420a, el rotor 1437 gira respecto al estator 1436 y mueve las espigas 1455 en el sentido de su perímetro, con lo cual el muelle 1456 cambia de posición y de este modo la carcasa 1452 del muelle junto con el anillo de desembrague 1433 se desplaza axialmente en dirección hacia la placa de presión 1454. De este modo se frenan las espigas 1432 por medio de las superficies de contacto 1433a orientadas axial-

mente hacia el accionamiento de giro 1420 y por lo tanto el accionamiento axial 1410 funciona en la forma ya conocida. Este accionamiento realiza el acoplamiento del embrague, desplazando axialmente la placa de presión 1454. Al invertirse el sentido de giro del accionamiento de giro 1450, el muelle 1456 cambia de posición y, mediante el apoyo del muelle en las espigas 1455, las espigas 1432 se ponen en contacto de fricción, apoyándose con la superficie de contacto 1433b orientada hacia la placa de presión 1454, y son frenadas, con lo cual el accionamiento axial 1410 se mueve hacia atrás en dirección hacia el accionamiento de giro 1420. Este movimiento puede ser ayudado por el efecto de la palanca 1457, si la palanca está configurada como acumulador de energía que actúa axialmente. En la posición neutra, es decir si el embrague no debe ser accionado, el accionamiento de giro 1450 desplaza al anillo de desembrague hasta una posición, en la que no se produce ningún contacto de fricción con las espigas 1432. La energía para la graduación del embrague llega en este caso esencialmente desde la energía de rotación del motor de combustión interna. Por medio del anillo de desembrague 1433 se activa únicamente la graduación, con lo cual se puede construir el motor eléctrico 1420a con una potencia correspondientemente más pequeña. Se entiende que los accionamientos axiales 1310, 1410, junto con sus accionamientos de giro, forman ejemplos de realización que pueden ser utilizados también en unión de embragues configurados de cualquier otra forma, por ejemplo embragues movidos por tracción, por presión, que pueden ser desembragados y embragados por medio de un movimiento axial.

La figura 22 muestra además un ejemplo de realización de un dispositivo de graduación del estado de parada 1480 del conjunto de embrague 1480. Estando parado el conjunto de embrague 1470, no se produce ningún movimiento relativo entre el anillo de desembrague 1433 y las espigas 1432, de manera que el accionamiento axial no puede desacoplar el embrague. Para realizar un movimiento relativo de esta clase, por ejemplo la parte de carcasa 1410 en la que está alojado el muelle 1415 del accionamiento axial 1410, puede ser unida en forma separable al rotor 1437 del accionamiento de giro 1420. Para ello se pueden prever medios adecuados, por ejemplo un electroimán 1481, que está unido fijamente a una parte de carcasa, por ejemplo con la parte de carcasa 1403a del engranaje, y su funcionamiento queda bloqueado fijamente a prueba de giro por medio de un elemento de enclavamiento 1482, la carcasa 1410 del muelle con el rotor 1437, estando en reposo el embrague. En forma ventajosa, la configuración del elemento de enclavamiento 1482 puede estar realizada como rueda dentada desplazable axialmente, colocada en forma giratoria sobre un árbol del electroimán 1481 y que se engrana en un dentado exterior 1483 colocado alrededor del rotor 1437, y estando el embrague en reposo se engrana en un dentado exterior 1484 para formar el dispositivo de graduación 1480 en estado de parada. Además sobre el rotor 1437 o sobre la carcasa 1411 puede estar alojado directamente un medio para la fijación a prueba de giro del rotor 1437 y de la carcasa 1411, con lo cual no es necesaria una configuración giratoria del elemento de enclavamiento 1482. También puede ser ventajoso configurar el dispositivo de graduación 1480 del estado de parada en dependencia de la fuerza centrífuga, de manera que estando en reposo

el embrague, las dos partes 1437 y 1411 están unidas entre sí y se separan entre sí cuando existe todavía un número de revoluciones del embrague.

La graduación del estado de parada tiene lugar de manera que cuando el rotor 1437 está unido a la carcasa 1411, se activa el accionamiento de giro 1420, de manera que el rotor 1437 desvía el muelle 1456 y acciona la carcasa 1411, con lo cual el muelle 1415 del accionamiento axial 1410 es desviado también en el mismo sentido axial. Las espigas 1432 giran entonces sin ninguna función, es decir que no están acopladas con fricción al anillo de desembrague 1433. De esto resulta un desplazamiento axial del accionamiento axial 1410 y un desembrague del embrague. La operación de embragado se realiza por medio de una inversión del sentido de giro del accionamiento de giro 1420. La condición previa para un buen funcionamiento de la graduación del estado de parada es una relación de transmisión aproximadamente igual de ambos accionamientos axiales 1410, 1450. Se puede conseguir una compensación de relaciones de transmisión eventualmente diferentes, por ejemplo por medio de la correspondiente adaptación de la relación de radios de los radios r_1 y r_2 de las espigas 1432. La potencia del motor eléctrico 1420a puede ser prevista para la graduación del estado de parada, de manera que el motor funcione entretanto por encima de su potencia nominal. La duración de una operación de graduación en el estado de parada se puede alargar en funcionamiento normal desde menos de 0,3 segundos, pero preferentemente desde menos 0,1 segundos, en comparación con el tiempo de graduación del embrague.

La figura 23 muestra una sección parcial de otra aplicación ventajosa de un accionamiento axial 1520 para un embrague de conexión 1570 para la unión de dos ruedas locas 1551, 1552 situadas alrededor de un árbol 1550 con un eje de giro 1550a, por ejemplo en una caja de cambios. Las ruedas sueltas 1551, 1552 están configuradas como ruedas dentadas que pueden girar sobre el árbol 1550 por medio de cojinetes 1551b, 1552b, como cojinetes de rodadura y que tienen en sus lados frontales orientados uno hacia otro respectivamente un anillo de sincronización 1551a, 1552a y un dentado de arrastre 1554, 1555. La rueda fija 1556 está colocada fijamente a prueba de giro sobre el árbol 1550, por ejemplo por medio de una unión de ranura, no representada en el dibujo, y está formada por las partes 1556a, 1556b, estando previstas tres espigas 1532 axialmente entre dichas partes, de modo que pueden girar alrededor de su eje de giro 1558 por medio de cojinetes 1557a, 1557b, por ejemplo cojinetes de rodadura, y están alojadas en forma fija a prueba de giro en el árbol 1550 en el sentido de giro del eje de giro 1550a, distribuidas por todo el perímetro. Las partes 1556a, 1556b de la rueda fija 1556 están fijadas axialmente por medio de un anillo de sujeción 1556c. La rueda fija 1556 lleva colocado en un dentado exterior 1559 un manguito desplazable 1560 con dentado interior, desplazable axialmente, que tiene en la zona de su recorrido axial de desplazamiento un corte abierto 1561. A partir del manguito desplazable 1560 están formadas o bien están unidas fijamente a éste dos piezas situadas a una distancia axial entre sí alrededor de partes de brida de anillo 1562, 1563, que están alojadas por medio de cojinetes, como cojinetes de rodadura 1564, 1565, sobre el manguito desplazable 1560 y alojan a los muelles 1515 con unión por

medio de su forma y fijamente a prueba de giro por medio de estampaciones configuradas adecuadamente, no representadas aquí. En el muelle 1515 penetran radialmente las espigas 1532, estando deformadas bajo pretensado las superficies de contacto 1532a de las espigas 1532 con el muelle 1515 y sólo un lado de las espigas 1532 se pone en contacto de apoyo con el muelle 1515. Para ello están previstas a una distancia axial otras espigas, apoyadas en forma similar en el árbol 1550 y distribuidas por todo el perímetro, pero no representadas en el dibujo, cuya extensión radial no se debe alargar esencialmente más allá del muelle 1515. En posición radial exterior, las espigas 1532 están alojadas con juego en la ranura hueca 1567 de un anillo 1568, que está situado fijamente en la carcasa, por ejemplo por medio de un caballete de soporte del árbol 1550 o bien está colocado en una parte de la carcasa de la caja de cambios y en forma desplazable axialmente a lo largo del eje de giro 1550. El desplazamiento axial es activado por medio de dos electroimanes 1570, 1571 situados coaxialmente respecto al eje de giro 1550, de manera que al activarse éste, respectivamente un lado de las espigas 1532 se pone en contacto de apoyo o en contacto de fricción con el anillo de fricción 1572, que frena las espigas en el lado correspondiente.

En el estado básico representado en la figura 23, ninguna de las ruedas locas 1551, 1552 está unida a la rueda fija 1556; el casquillo desplazable 1560 está en posición neutra y ninguno de los dos electroimanes 1570, 1571 recibe corriente eléctrica. Cuando gira el árbol 1550, todas las piezas se mueven sin giro relativo entre ellas con el mismo número de revoluciones, como consecuencia del autobloqueo del accionamiento axial 1520. Si una rueda loca 1551, 1552 tiene que ser unida por medio de fuerza a la rueda fija 1556, el correspondiente electroimán 1570, 1571 recibe corriente eléctrica y de este modo se desplaza axialmente la brida de anillo 1568 y las espigas 1532 se sitúan unilateralmente en contacto de apoyo con el anillo de fricción 1572. De este modo, las espigas 1532 resultan frenadas, formándose un giro alrededor de su eje 1558. Este giro hace que las espigas accionen la cinta elástica 1515, con lo cual el casquillo desplazable 1560 se desplaza axialmente y, después de su sincronización por medio del correspondiente anillo de sincronización 1551a, 1552a, se produce una unión por medio de la forma entre el casquillo desplazable 1560 y el correspondiente dentado de arrastre 1554, 1555. Una separación de la unión por medio de la forma tiene lugar mediante la desconexión del electroimán activado y la alimentación de corriente al correspondiente otro electroimán 1570, 1571.

La figura 24 muestra una vista de un ejemplo de realización de un accionamiento radial como polea de correa 1601, para ajustar un diámetro variable del accionamiento de la correa estando desmontada la pieza de polea 1613 (véase la figura 25). La figura 25 muestra una sección a lo largo de la línea de corte A-A de la figura 24. La polea 1601 de la correa está formada por un árbol 1602 giratorio, al que están unidas fijamente, por ejemplo por medio de soldadura, encajado o enclavamiento, dos partes de brida 1603, 1604 situadas a una distancia entre sí. En cada uno de los lados de las partes de brida 1603, 1604 orientados uno hacia otro está situada en forma giratoria sobre el árbol 1602 una parte de polea 1613, 1614. Para la configuración del soporte de apoyo, que pue-

de ser realizado por medio de un cojinete de rodadura, un cojinete de deslizamiento o similar, las piezas de polea 1613, 1614 están provistas en su perímetro interior de un talón 1615 configurado axialmente, que se apoya axialmente respectivamente en la parte de brida 1603 o en la parte de brida 1604, pudiendo estar previstos entre ellas medios para reducir la fricción, y en el lado opuesto está fijado axialmente por medio de un elemento de sujeción 1616.

En las partes de polea 1613, 1614 está colocado en cada una un muelle de espiral 1617, 1618, aquí en una zona exterior radial de las partes de polea 1613, 1614, radialmente entre dos talones axiales 1619, 1620, estando los muelles 1617, 1618 unidos por lo menos en uno de sus extremos fijamente a uno de los talones axiales 1619, 1620, por ejemplo mediante soldadura, remachado, enclavamiento o enganche, y de este modo pueden seguir el giro de las partes de polea 1613, 1614 al realizarse un movimiento de giro relativo de estas partes contra el árbol 1602 y las partes de brida 1603, 1604. El accionamiento de las dos partes de polea 1613, 1614 contra el árbol 1602 tiene lugar por medio de una unidad de accionamiento, no representada en el dibujo, que se apoya en una parte fija de la carcasa, por ejemplo por medio de un motor eléctrico, que puede hacer que las partes de polea se desplacen por medio de una unión mediante su forma, como por ejemplo por medio de un dentado 1621 realizado en el perímetro exterior de las partes de polea 1613, 1614 y que en la figura 24 está sólo sugerido, para efectuar un desplazamiento relativo en sentido giratorio respecto al árbol 1602.

En los muelles de espiral 1617, 1618 penetran respectivamente un juego de espigas 1622, 1623 distribuidas por el perímetro como elementos de penetración, que están fijados en el sentido de su perímetro y están guiados en forma desplazable radialmente cada uno de ellos en ranuras de guía correspondientes 1624, 1625, pudiendo estar previstos cojinetes 1626 para reducir la fricción de las espigas 1622, 1623 en los puntos de contacto con las espiras de los muelles 1617, 1618 y/o en los puntos de contacto con las ranuras 1624, 1625. En el primer juego de espigas 1622 se apoyan los muelles 1617, 1618 en posición radial interior, en el segundo juego de espigas 1623 se apoyan en posición radial exterior, estando ambos juegos de espigas 1622, 1623 distanciados radialmente entre sí. En una zona de transición 1627, las cintas elásticas 1617a, 1618a en el segmento perimetral entre dos espigas 1622a, 1623a, son traspasadas desde un juego de espigas 1622 hasta un juego de espigas 1623, de manera que al producirse un movimiento relativo de giro de las partes de polea 1613, 1614 contra las partes de brida 1603, 1604, mediante el rebobinado de las cintas elásticas 1617a, 1618a en dependencia del sentido de desplazamiento relativo en sentido giratorio, se provoca un desplazamiento radial de los juegos de espigas 1622, 1623. Los dos juegos de espigas 1622, 1623 son distanciados entre sí o bien acoplados entre sí por medio de un anillo elástico 1628, que está situado radialmente entre los juegos de espigas y axialmente entre las partes de brida 1603, 1604, de manera que las espigas de los juegos de espigas 1622, 1623 se apoyan radialmente en ambas direcciones por una parte respectivamente en la cinta elástica 1617, 1618 y por otra parte en el anillo elástico 1628.

La correa, no representada en el dibujo, que está

colocada sobre la polea 1601 y transmite un par de giro a por lo menos otra polea de correa, está unida mediante fuerza por lo menos al juego de espigas 1623. Adicionalmente, el anillo elástico 1628 puede transmitir una parte del par de giro a la correa. Los puntos de contacto entre la correa y el juego de espigas 1623 o el anillo elástico 1628 pueden ser previstos en este caso por medio de una unión por fricción, un microdentado, un dentado de entalladura o similar.

La figura 26 muestra una sección a través de otro ejemplo de realización de una polea de correa 1701, que, en forma alternativa a la polea 1601 de la correa en las figuras 24 y 25, no se gradúa activamente por medio de un accionamiento de giro, sino que para la graduación del diámetro de la polea de la correa se utiliza la energía de giro de la polea 1701 de la correa. Para ello, con las partes de polea 1713, 1714 de la polea 1701 de la correa se pueden poner en contacto de fricción las superficies de fricción 1732, 1733 de dos electroimanes 1730, 1731 que se apoyan fijamente en la carcasa, siendo frenada respectivamente sólo una parte de polea 1713, 1714 con el respectivo electroimán 1730, 1731 estando girando el árbol 1702, y los juegos de espigas 1722, 1723 equipados correspondientemente para este fin transmiten el retardo resultante de esto también hasta la parte de polea no frenada. Cada una de las partes de polea 1713, 1714 está unida por medio de forma a través de un dentado 1734, 1735, a una rueda dentada 1736, 1737, que está colocada en forma giratoria sobre las respectivas partes de brida 1703, 1704. El dentado 1734 está situado radialmente dentro del árbol 1738 en el que se apoya la rueda dentada 1737, y el dentado 1735 está situado radialmente fuera del árbol 1739 en el que se aloja la rueda dentada 1737. Esto hace que al producirse un movimiento giratorio del árbol 1702, la parte de polea 1713 se acelere o se retrase respecto al árbol 1702 al realizarse un frenado por medio del electroimán 1730, en dependencia del sentido de giro del árbol 1702, y por medio del desplazamiento relativo en sentido giratorio resultante de ello entre la parte de polea 1713 y por una parte la parte de polea 1714, guiada a continuación por medio de los juegos de espigas 1722, 1723, y por otra parte las partes de brida, tiene lugar una graduación radial de los juegos de espigas 1722, 1723. Al frenar la parte de polea 1714 por medio del electroimán 1731, tiene lugar una graduación radial de la polea 1701 de la correa orientada en sentido inverso, como consecuencia de la disposición complementaria del dentado 1735 respecto al árbol 1739 de la rueda dentada, con el mismo sentido de giro del árbol comparado con un frenado de la parte de polea 1713, de manera que el diámetro de la correa puede ser aumentado o reducido por medio del frenado de las partes de polea 1713, 1714 cuando el árbol 1702 está girando. Se entiende que los radios de las ruedas dentadas 1736, 1737 están adaptados entre sí y adaptados al grosor de las cintas elásticas 1717a, 1718a, de manera que no se produzca ninguna transmisión, debida a las ruedas dentadas, entre las partes de polea 1713, 1714 y las partes de brida 1703, 1704, es decir que por medio de las ruedas dentadas 1736, 1737 tiene lugar sólo una inversión del sentido de giro, y el desplazamiento relativo en sentido giratorio entre las partes de polea 1613, 1614 es prefijado en dependencia del grosor de las cintas elásticas 1717a, 1718a.

REIVINDICACIONES

1. Accionamiento (1) para realizar un movimiento relativo, preferentemente axial, de dos partes componentes del mismo (11, 13) dispuestas en forma giratoria una respecto a la otra en el sentido de su perímetro, **caracterizado** porque por lo menos un elemento de penetración (17, 27), fijado, de manera preferentemente axial, respecto a la primera parte (11) penetra, de forma preferentemente radial, entre por lo menos dos espiras contiguas de un muelle (12) enrollado, del tipo de un muelle helicoidal o un muelle de espiral acoplado fijamente a prueba de giro respecto a la segunda parte (13), y donde por lo menos una parte (11, 13) está accionada en sentido giratorio respecto a la otra parte; donde, además, las espiras (30) del muelle (12) están situadas esencialmente a tope una contra otra; y **caracterizado** además porque el accionamiento (1) está previsto para sentido de tracción y/o sentido de empuje.

2. Accionamiento (1) según la reivindicación primera, **caracterizado** porque el eje central del muelle (12) corta el eje central de la segunda parte (13) dentro de la segunda parte.

3. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque el muelle (12) y la segunda parte (13) están situados coaxialmente entre sí.

4. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque las dos partes (11, 13) están situadas coaxialmente entre sí.

5. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el muelle (12), que tiene dos extremos de muelle, está fijado a prueba de giro por lo menos con un extremo del muelle en la segunda parte (13).

6. Accionamiento (1) según la reivindicación 5, **caracterizado** porque por lo menos un extremo del muelle se apoya axialmente en la segunda parte (13).

7. Accionamiento (1601) según la reivindicación 6, **caracterizado** porque por lo menos un extremo del muelle se apoya radialmente en la segunda parte (1614).

8. Accionamiento (1, 1601) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque por lo menos un elemento de penetración (27, 1623) se apoya axialmente o bien radialmente por lo menos en una espira (30, 1618a).

9. Accionamiento (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el muelle (12) está dividido en por lo menos dos partes (12a, 12b) de muelle de espiral por medio de un elemento de penetración (27).

10. Accionamiento (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las espiras (30) del muelle (12) están divididas en su estado montado, por medio del elemento de penetración, en dos partes (12a, 12b) de muelle situadas en bloque.

11. Accionamiento (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque un alambre de muelle que forma un muelle de espiral (12) es una cinta elástica (29).

12. Accionamiento (1) según la reivindicación 11, **caracterizado** porque la cinta elástica (29) tiene sección transversal aproximadamente en forma rectangular.

13. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 11 y 12, **caracterizado** porque la relación entre la anchura radial y el grosor de la cinta es mayor de 1:1,

pero preferentemente entre 3:1 y 60:1.

14. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado** porque el grosor de la cinta es menor de 5 mm, pero preferentemente menor de 2 mm.

15. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado** porque, cuando se utiliza el accionamiento como accionamiento axial, la relación del diámetro exterior del muelle de espiral (12) respecto a la anchura radial de la cinta elástica es de entre 100:1 y 1:1, pero preferentemente 30:1 y 5:1.

16. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 11 a 15, **caracterizado** porque cuando se utiliza el accionamiento como accionamiento axial, la relación del diámetro del muelle de espiral (12) respecto al grosor de la cinta elástica es de entre 700:1 y 25:1, pero preferentemente entre 200:1 y 40:1.

17. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 11 a 16, **caracterizado** porque la cinta elástica (29) o el alambre de muelle constan de material elástico, de acero para muelles, plástico y/o cerámica.

18. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado** porque el muelle de espiral (12) tiene entre 3 y 300 espiras, pero preferentemente entre 5 y 50 espiras (30).

19. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizado** porque las dos partes (11, 13) están distanciadas axialmente entre sí en dependencia de su desplazamiento relativo en sentido giratorio.

20. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizado** porque la primera parte (11) se apoya en la segunda parte (13) por medio de por lo menos un elemento de penetración (27) sobre una parte (12a, 12b) del muelle de espiral que varía en su extensión axial en dependencia del desplazamiento relativo en sentido giratorio de las dos partes (11, 13) entre sí.

21. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 20, **caracterizado** porque para el sentido de tracción y el sentido de empuje se utilizan diferentes elementos de penetración (32a, 32b).

22. Accionamiento según las reivindicaciones 11 a 21, **caracterizado** porque la cinta elástica (29) del muelle de espiral (12) pasa axialmente entre dos elementos de penetración (32a, 32b).

23. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado** porque los elementos de penetración (32a, 32b) están situados a diferentes alturas axiales.

24. Accionamiento (1) según la reivindicación 23, **caracterizado** porque por lo menos los elementos de penetración (32a, 32b) que guían axialmente entre ellos a la cinta elástica (29) están desplazados axialmente.

25. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 11 a 24, **caracterizado** porque los elementos de penetración (32a, 32b), que guían axialmente entre ellos a la cinta elástica (29), están desplazados axialmente en un valor correspondiente al grosor de la cinta elástica.

26. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 25, **caracterizado** porque los dos elementos de penetración (32a, 32b), a través de los cuales pasa la cinta elástica, están desplazados axialmente, de manera que el elemento de penetración (32a, 32b) rodeado por la cinta elástica (29) arrastrada y la parte (12a, 12b) de muelle de espiral está desplazado axialmente en un valor correspondiente al grosor de la cinta elástica.

tica en dirección hacia la parte (12b, 12a) de muelle de espiral que va disminuyendo.

27. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 26, **caracterizado** porque para cada sentido de activación del accionamiento se utiliza un juego de elementos de penetración (32a, 32b), con un elemento de penetración (32b, 32a) desplazado respectivamente en sentido axial en un valor correspondiente al grosor de la cinta elástica.

28. Accionamiento (1, 1601) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque por lo menos un elemento de penetración (27) consta de un número de espigas (32a, 32b, 1622, 1623) unidas a la primera parte (11, 1604) y distribuidas por todo el perímetro, alineadas radialmente en el sentido del muelle de espiral (12) o bien axialmente en el sentido del muelle de espiral (1618).

29. Accionamiento (1) según la reivindicación 28, **caracterizado** porque el número de espigas es de entre 3 y 12.

30. Accionamiento (1, 1601) según las reivindicaciones 28 y 29, **caracterizado** porque las espigas (32a, 32b, 1622, 1623) penetran en el muelle de espiral aproximadamente en toda la anchura de la cinta elástica (29, 1618).

31. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 28 a 30, **caracterizado** porque sobre las espigas (32a, 32b) está situado un cojinete, como un cojinete de rodadura (31) o un cojinete de deslizamiento.

32. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 28 a 31, **caracterizado** porque las espigas (232a, 232b) están unidas a la primera parte (211) en forma giratoria alrededor de su eje longitudinal.

33. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 28 a 31, **caracterizado** porque las espigas (232a, 232b) están alojadas en la primera parte (211) por medio de un cojinete, preferentemente un cojinete de rodadura (231) o un cojinete de deslizamiento.

34. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 33, **caracterizado** porque las dos partes (11, 13) están encajadas una en otra.

35. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 33, **caracterizado** porque la segunda parte (213) está situada radialmente dentro de la primera parte (211).

36. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 35, **caracterizado** porque el muelle de espiral (212) está situado radialmente entre la primera parte (211) y la segunda parte (213).

37. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 36, **caracterizado** porque por lo menos un elemento de penetración (527a, 527b) está formado por medio de por lo menos una rampa que se extiende en el sentido de su perímetro y está estampada en la primera parte (511).

38. Accionamiento (1) según la reivindicación 37, **caracterizado** porque por lo menos una rampa tiene axialmente en el sentido de su perímetro una escotadura (550a, 550b) para el paso de la cinta elástica (529).

39. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 37 y 38, **caracterizado** porque por lo menos una rampa tiene a lo largo de la zona de su perímetro, una inclinación ascendente aproximada de un tamaño correspondiente al grosor de la cinta elástica (529).

40. Accionamiento (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el muelle de espiral (12) es autocentrante respecto a su eje longitudinal.

41. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 11 a 17, **caracterizado** porque cuando se utiliza el accionamiento como accionamiento axial, la cinta elástica (412) tiene un perfil axial en cuanto a su sección transversal.

42. Accionamiento (410) según la reivindicación 41, **caracterizado** porque el perfil axial es aproximadamente un perfil en forma de V.

43. Accionamiento (1) según la reivindicación 42, **caracterizado** porque la punta del perfil en forma de V está situada en sentido contrario al sentido de actuación del muelle de espiral (412).

44. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 43, **caracterizado** porque el accionamiento funciona por medio de una velocidad diferencial de ángulo de ambas partes (11, 13).

45. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 44, **caracterizado** porque una de las dos partes (11, 13) está accionada en sentido giratorio respecto a la otra.

46. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 45, **caracterizado** porque una de las dos partes (11, 13) está accionada en sentido giratorio respecto a la otra parte (3a) fija en la carcasa.

47. Accionamiento (1) según la reivindicación 46, **caracterizado** porque una parte (13) es accionada por una accionamiento de giro (20).

48. Accionamiento (1) según la reivindicación 47, **caracterizado** porque el accionamiento de giro (20) es un motor eléctrico.

49. Accionamiento (1) según la reivindicación 48, **caracterizado** porque el accionamiento de giro (20) es una turbina, como una turbina de aire a presión o similar.

50. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 47 a 49, **caracterizado** porque el accionamiento de giro (20) tiene como máximo la extensión radial de la parte (13) que se desea accionar.

51. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 47 a 50, **caracterizado** porque el accionamiento de giro (20) está situado radialmente dentro de la parte (13) radial exterior.

52. Accionamiento (1) según la reivindicación 51, **caracterizado** porque el accionamiento de giro (20), colocado radialmente dentro de la parte (13) radial exterior, acciona la parte exterior radial o la parte interior radial.

53. Accionamiento (1) según la reivindicación 52, **caracterizado** porque la parte interior radial tiene una abertura central.

54. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 52 y 53, **caracterizado** porque el accionamiento de giro (20) está situado fijamente a prueba de giro o bien en forma giratoria alrededor de un árbol (2) guiado a través del orificio central.

55. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 53 a 54, **caracterizado** porque el accionamiento de giro (20) tiene una abertura central, a través de la cual pasa el árbol (2).

56. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 47 a 55, **caracterizado** porque una de las dos partes (313) está integrada en la parte giratoria del accionamiento de giro (320).

57. Accionamiento (1) según la reivindicación 56, **caracterizado** porque la otra parte (311) está integrada en la carcasa (321a) del accionamiento de giro (320).

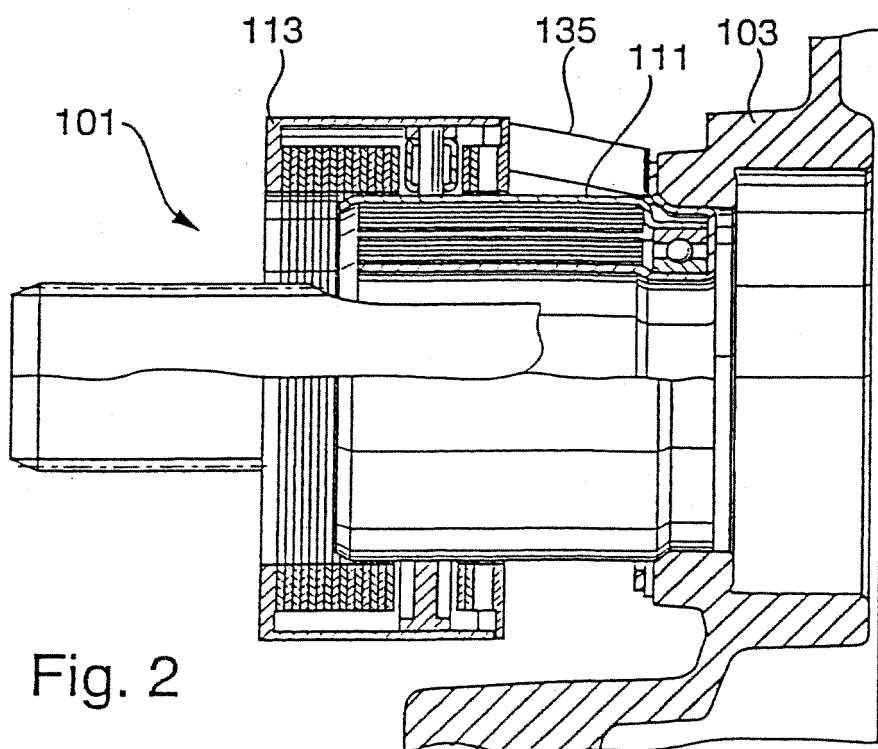
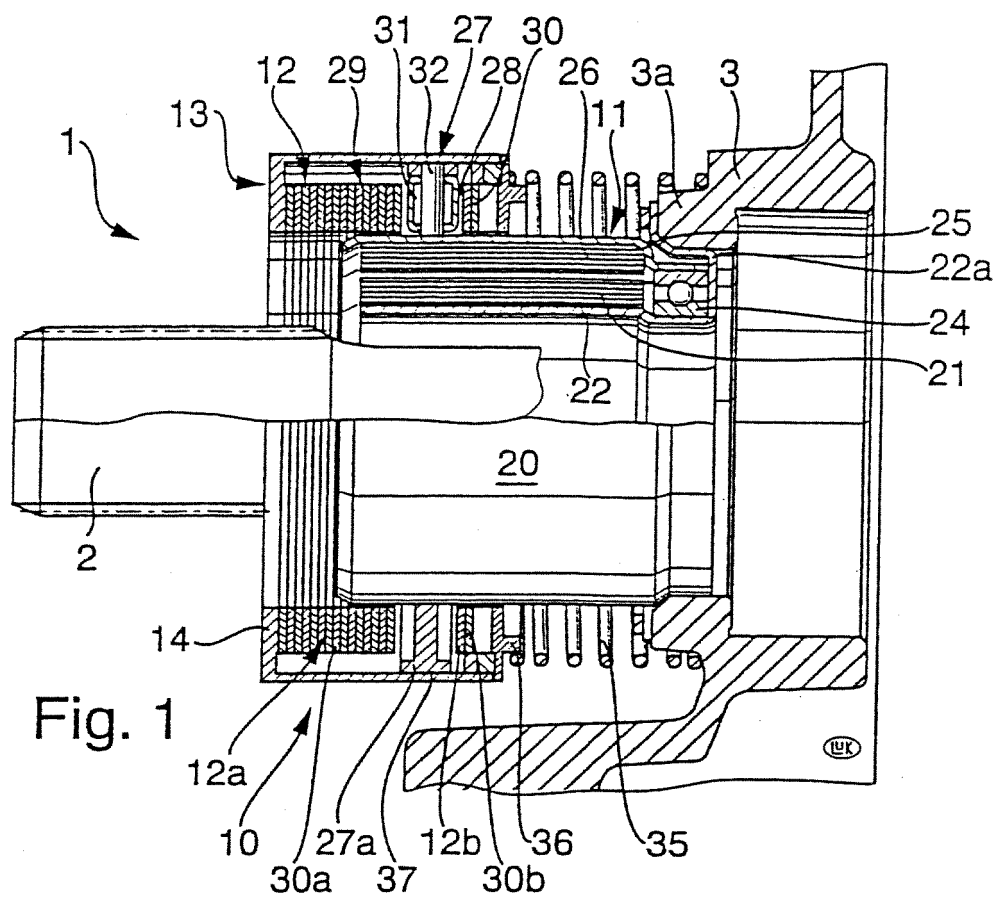
58. Accionamiento (1) según las reivindicaciones

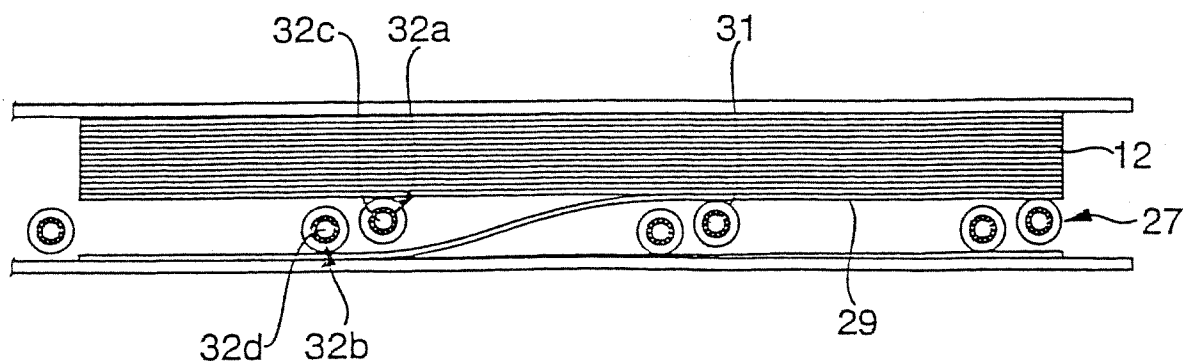
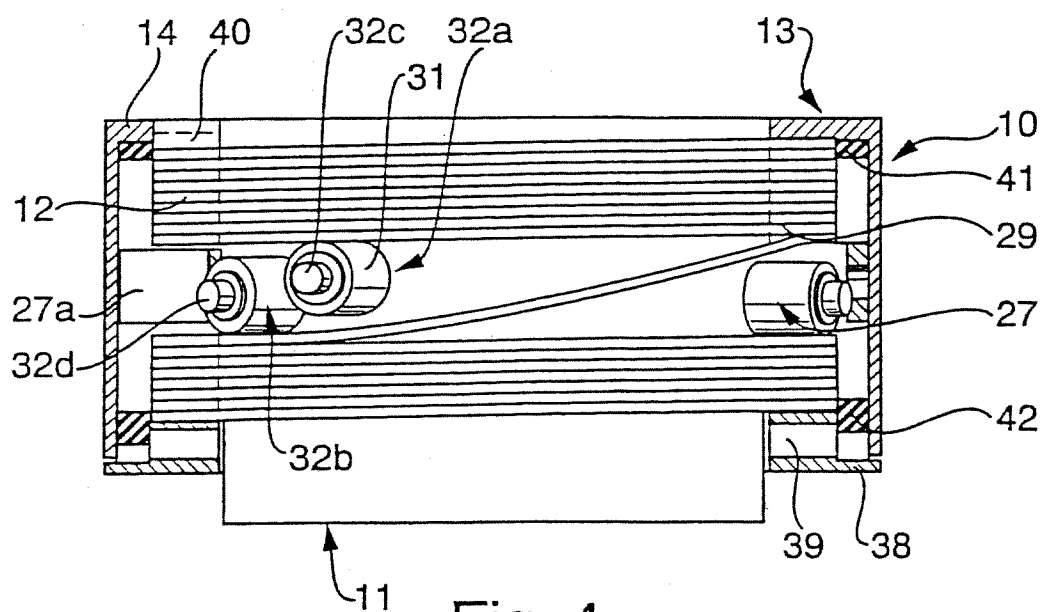
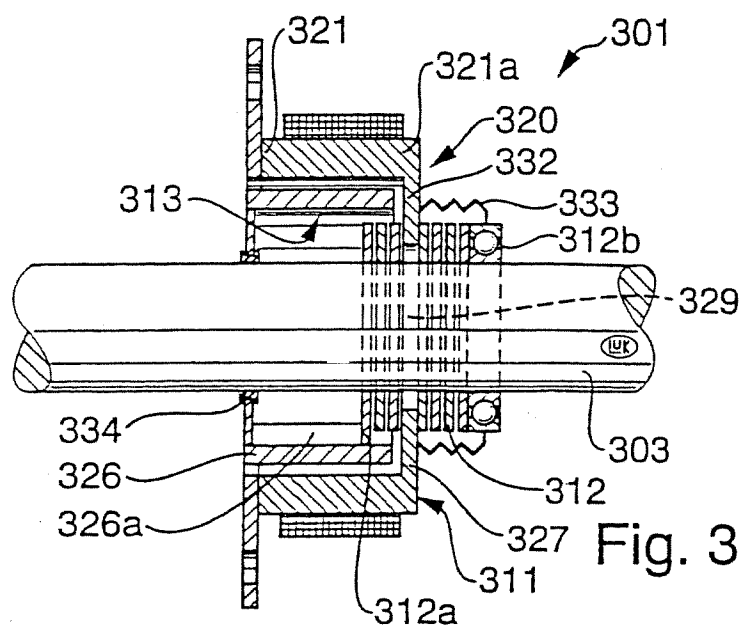
56 y 57, **caracterizado** porque el accionamiento de giro (320) está apoyado en forma giratoria o bien en forma fija a prueba de giro sobre el árbol (303).

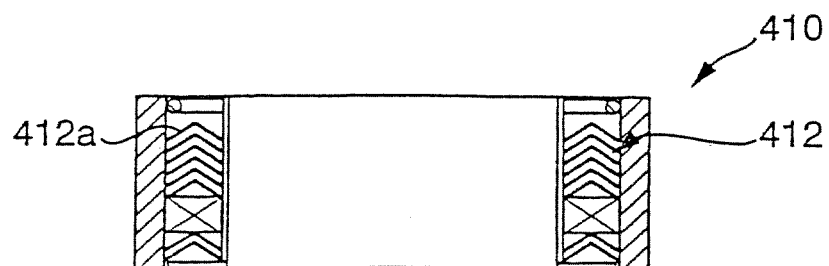
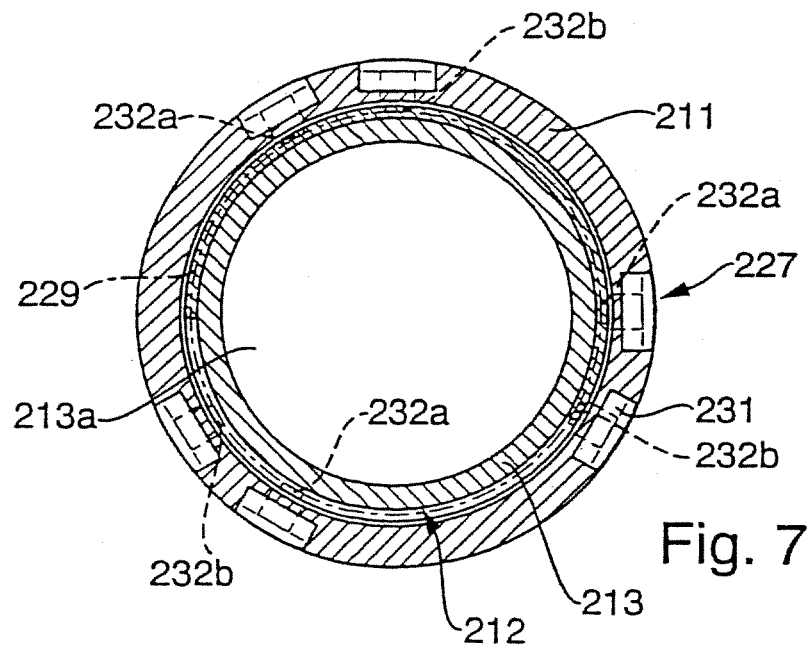
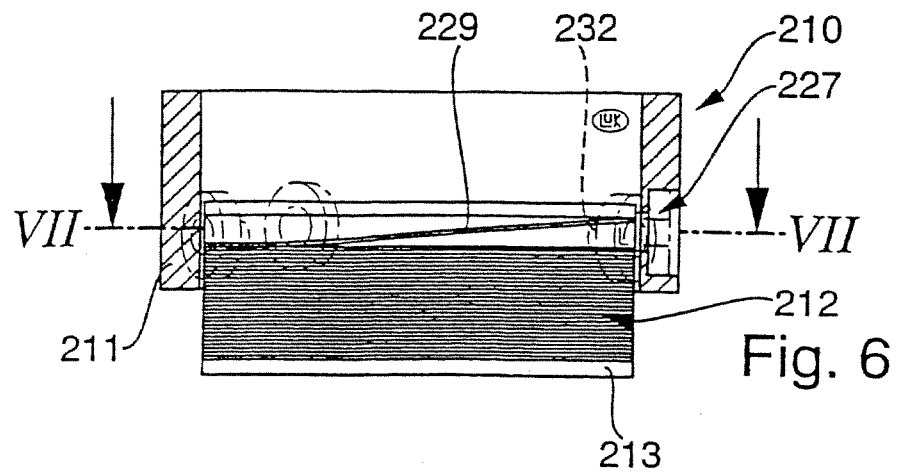
59. Accionamiento (1) según las reivindicaciones 1 a 58, **caracterizado** porque una parte (713) actúa sobre un elemento (757) que se debe alargar axialmente con una velocidad de ángulo diferente a la de éste, actuando entre la parte (713) y el elemento (757) un cojinete de rodadura (711a).

60. Accionamiento (1) según la reivindicación 59, **caracterizado** porque el cojinete de rodadura (711a) está colocado en la parte (713).

61. Elemento de máquina para mantener continuamente una distancia entre dos partes de la máquina, de los que una parte se mueve respecto a la otra axialmente o bien radialmente por medio del accionamiento realizado según por lo menos una de las reivindicaciones.







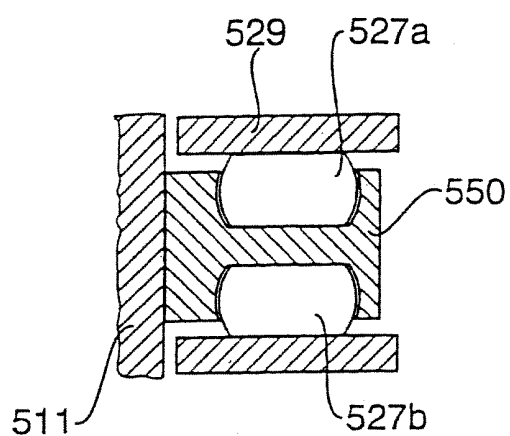


Fig. 11

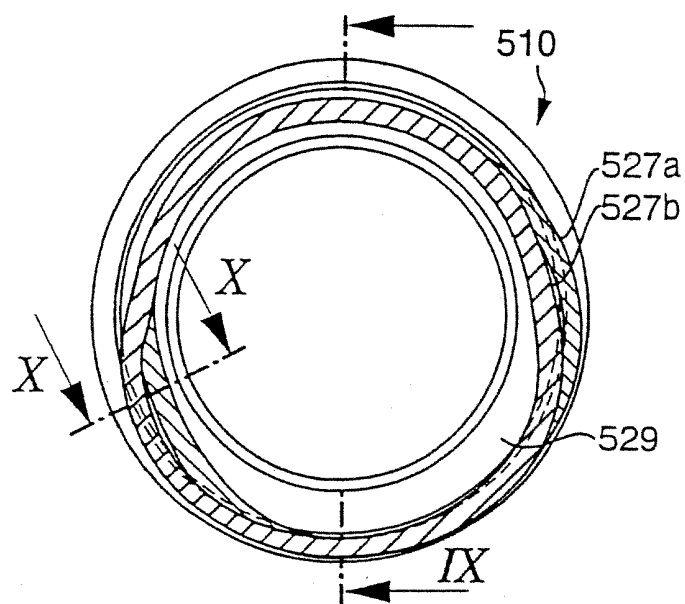


Fig. 9

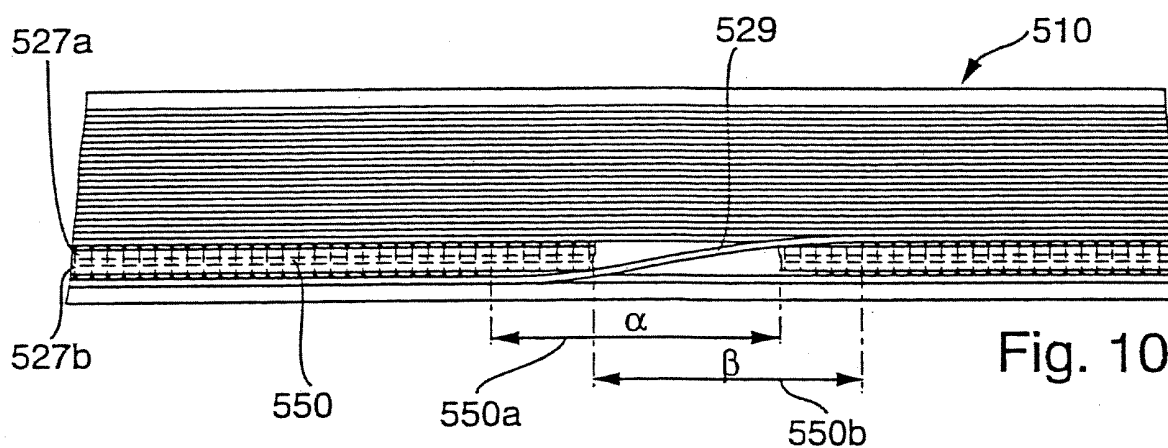


Fig. 10

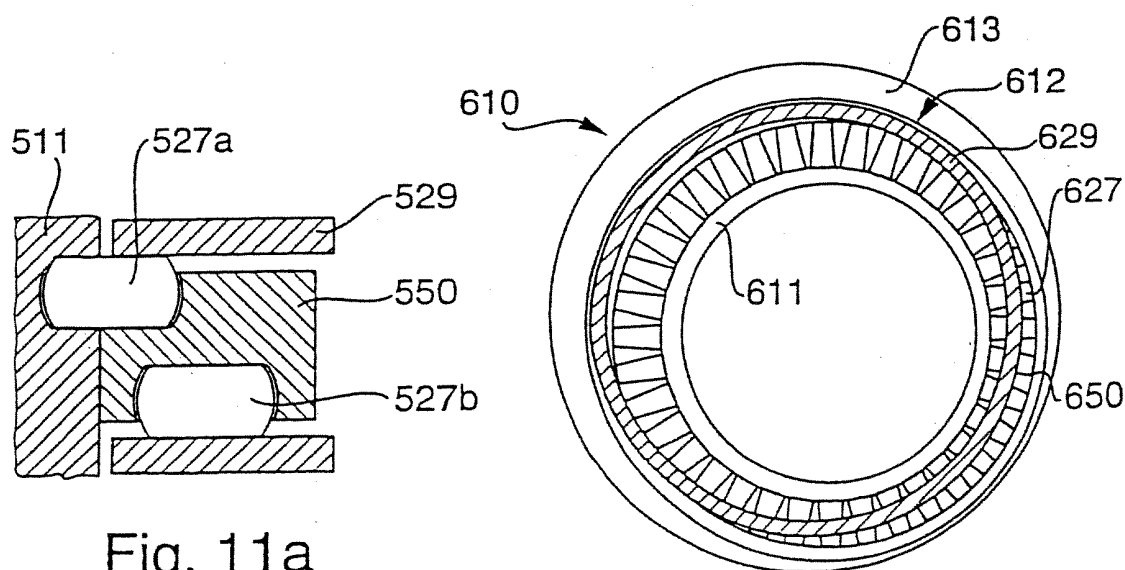


Fig. 11a

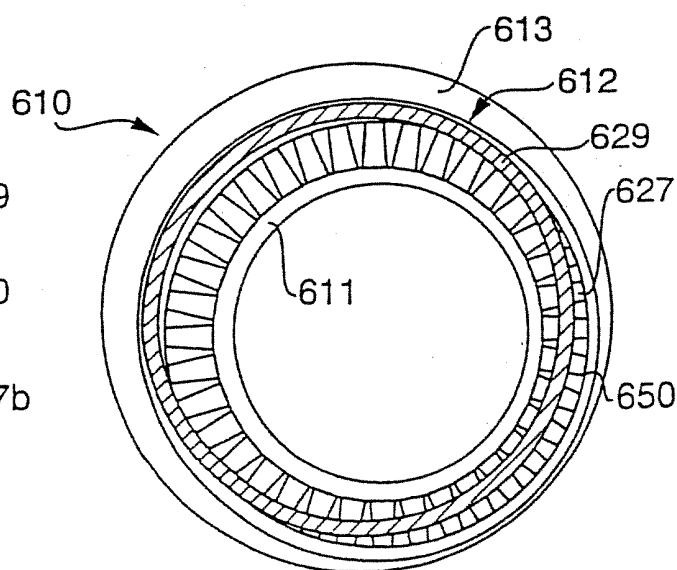
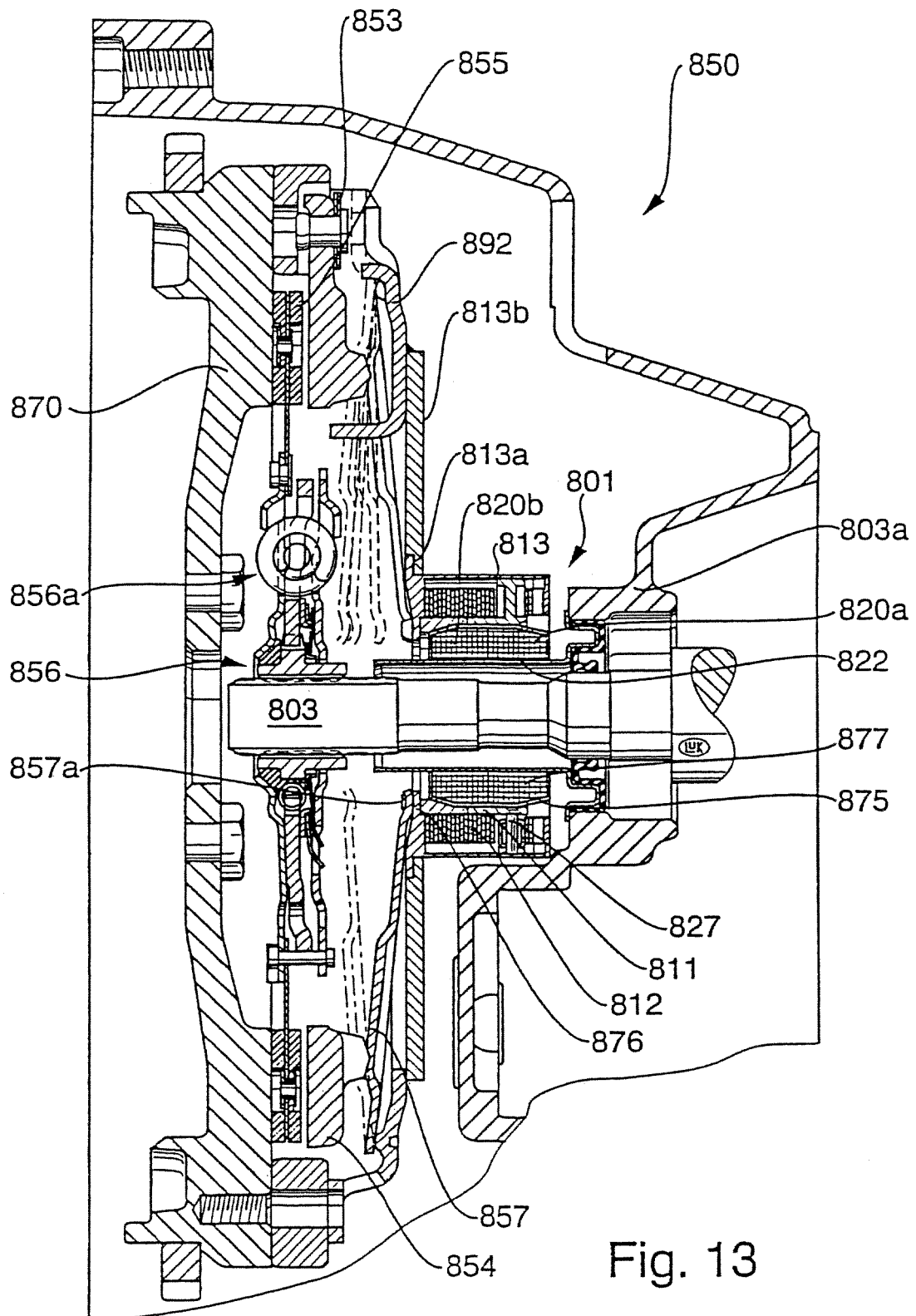
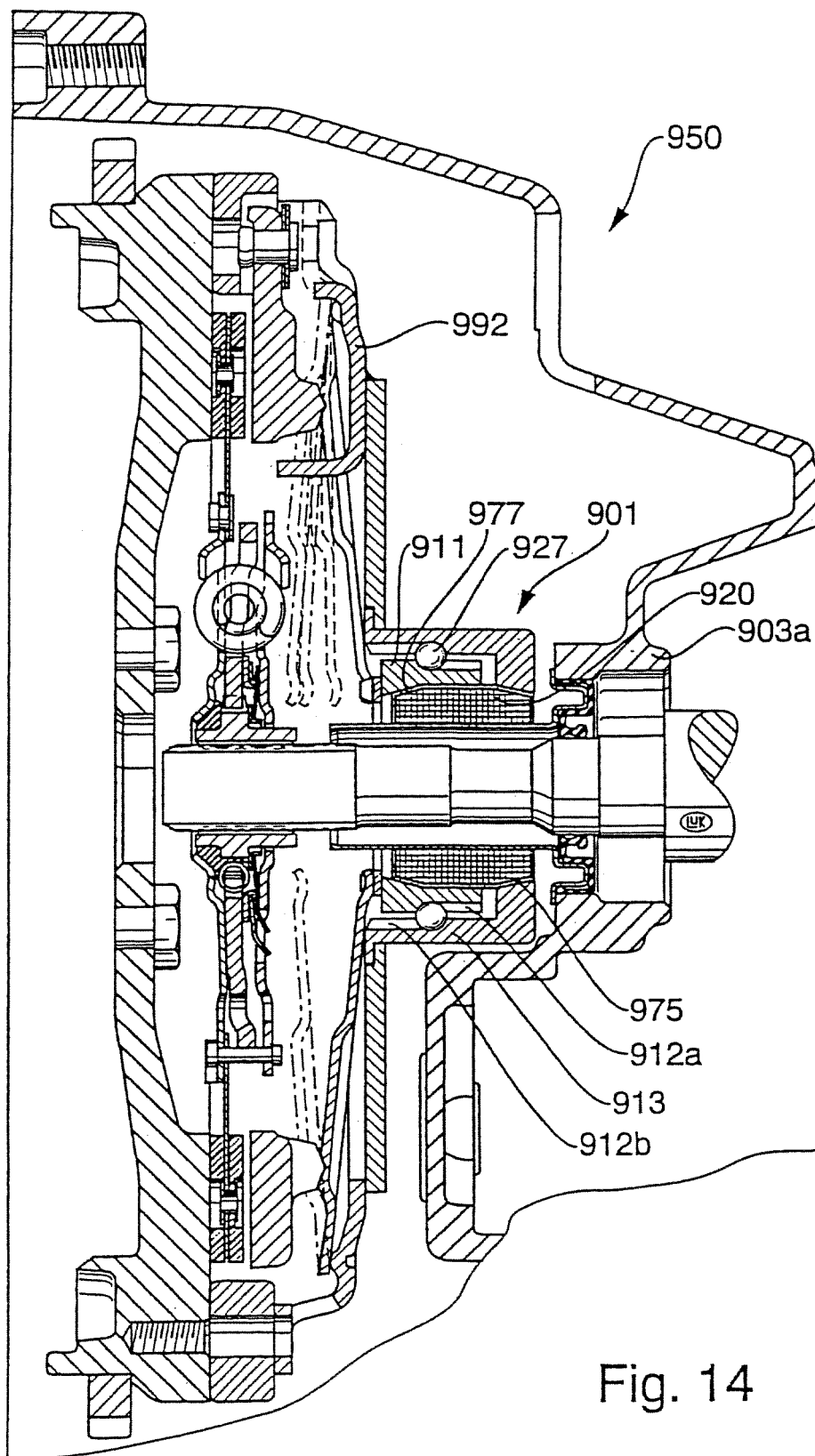


Fig. 12





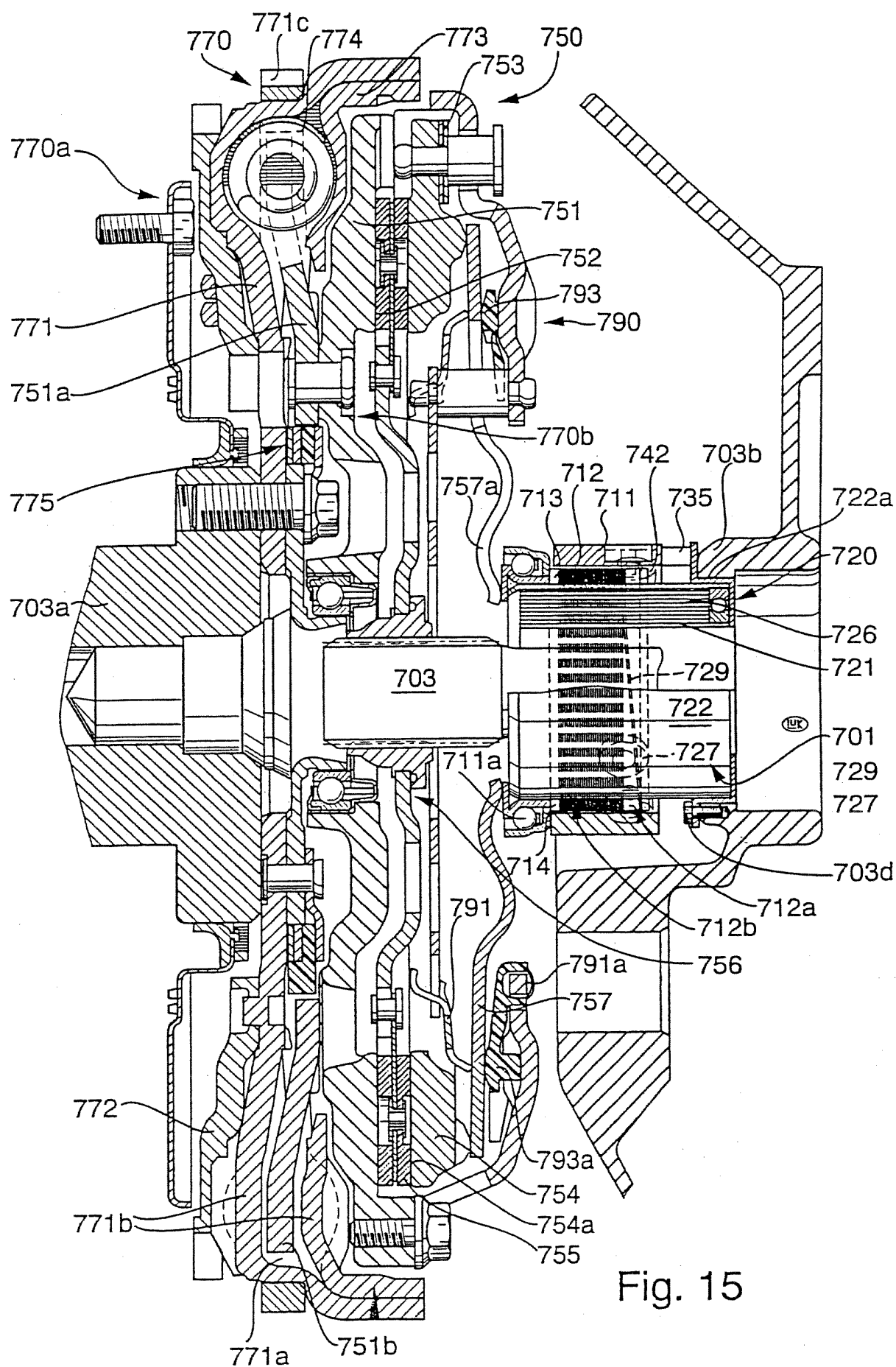


Fig. 15

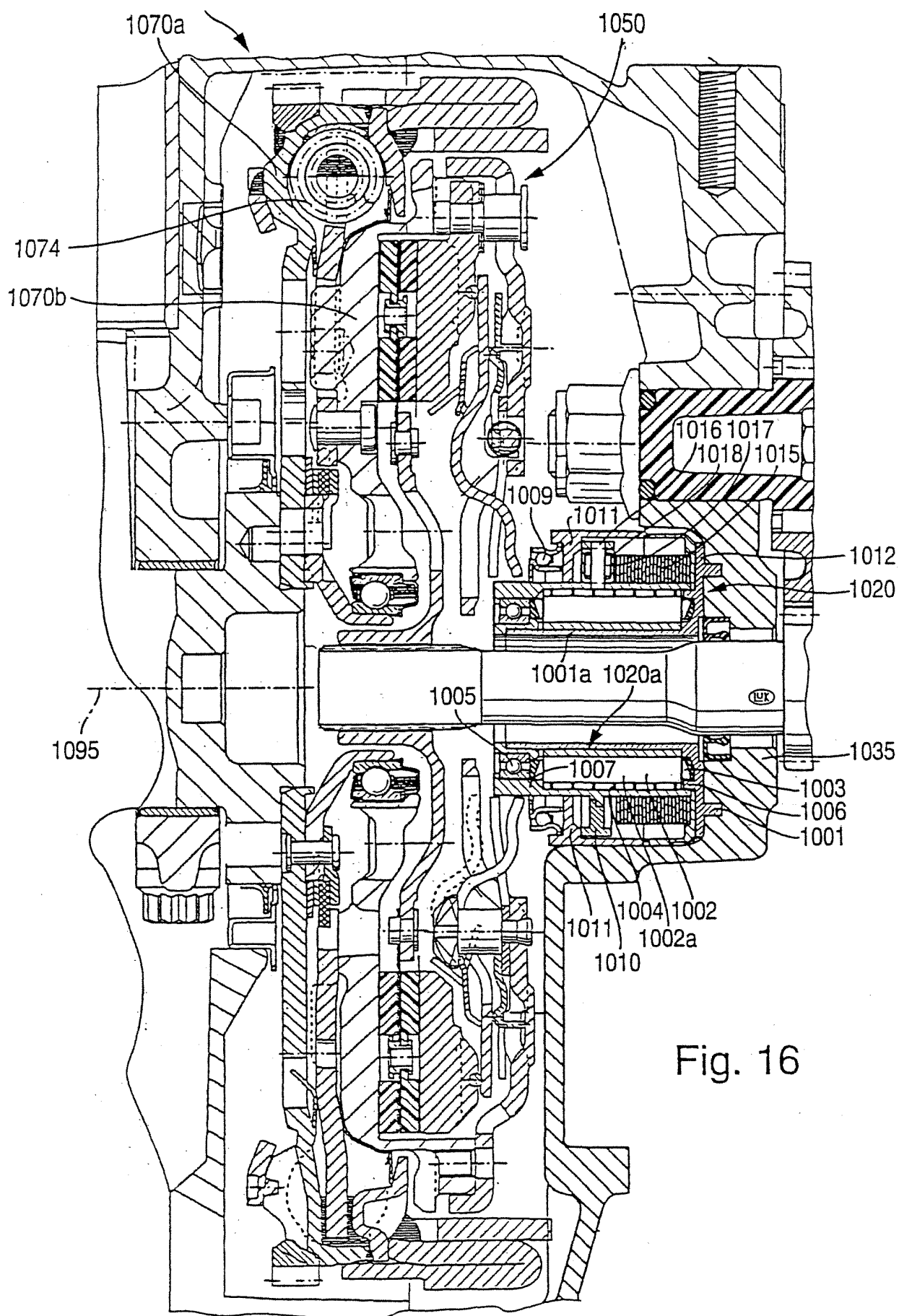
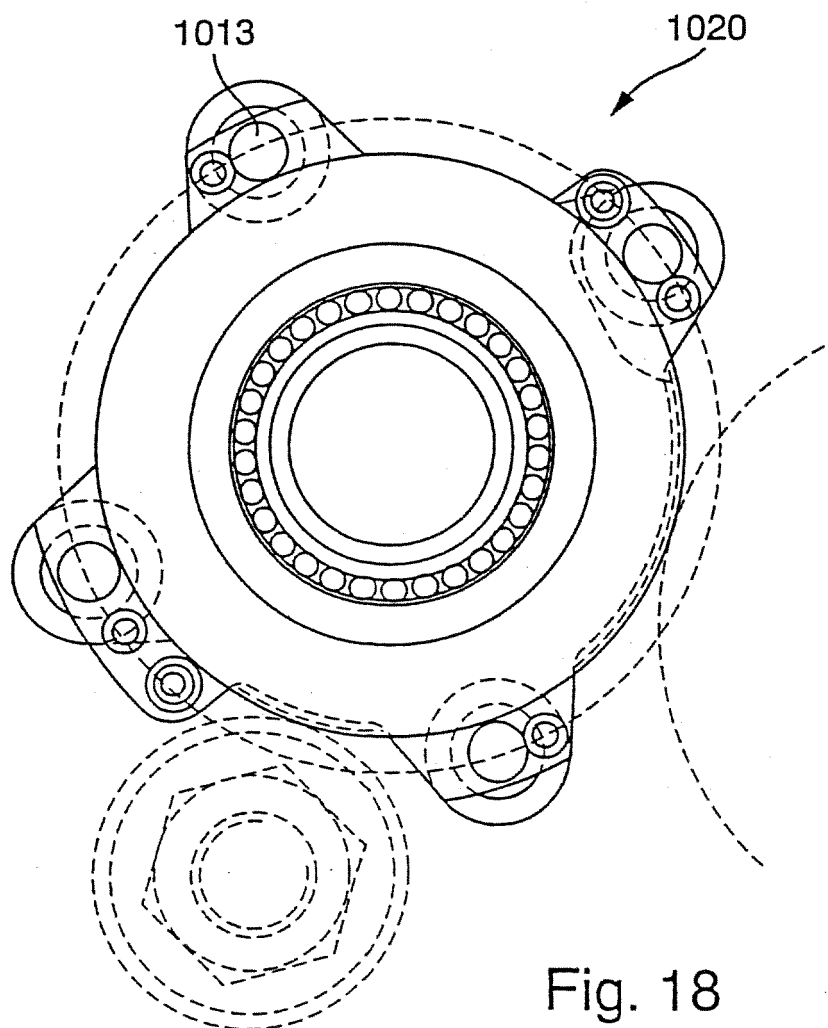
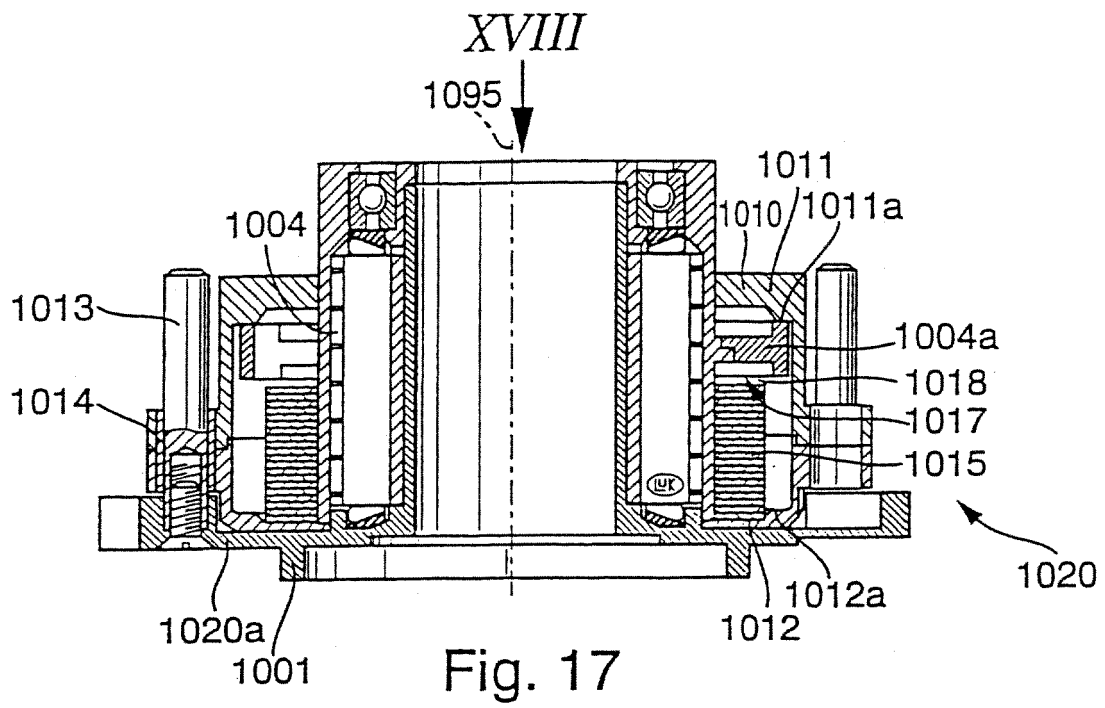


Fig. 16



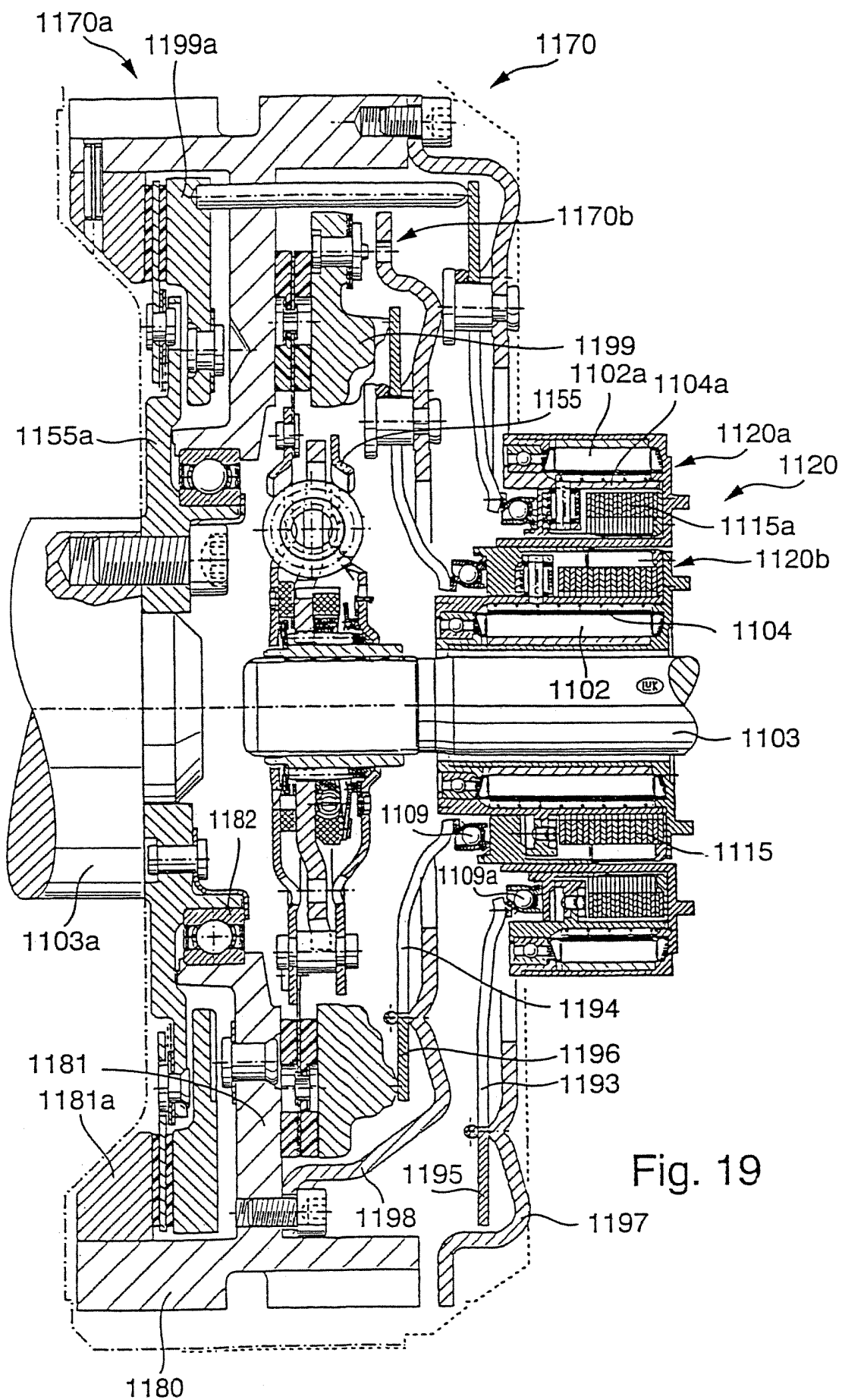


Fig. 19

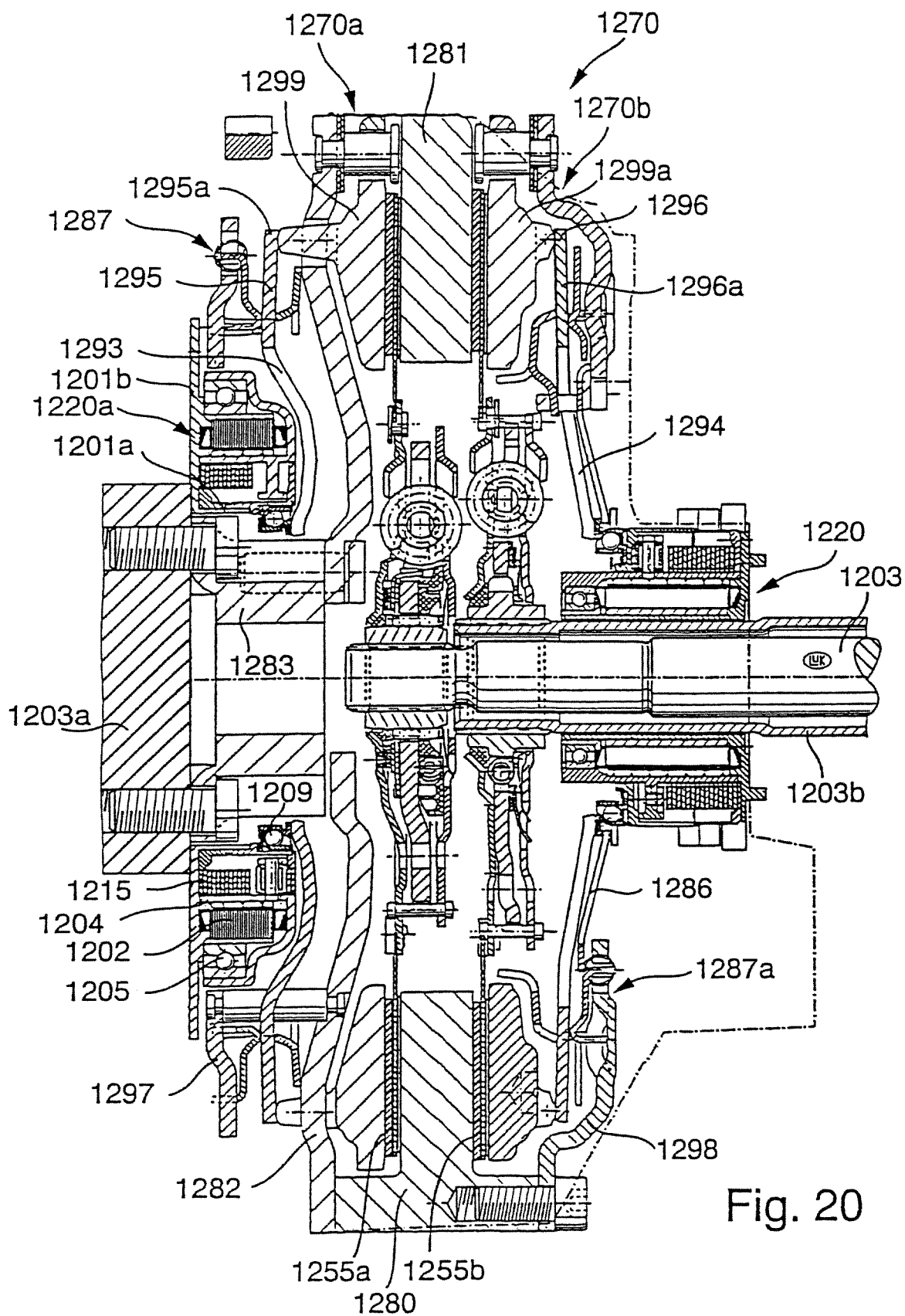


Fig. 20

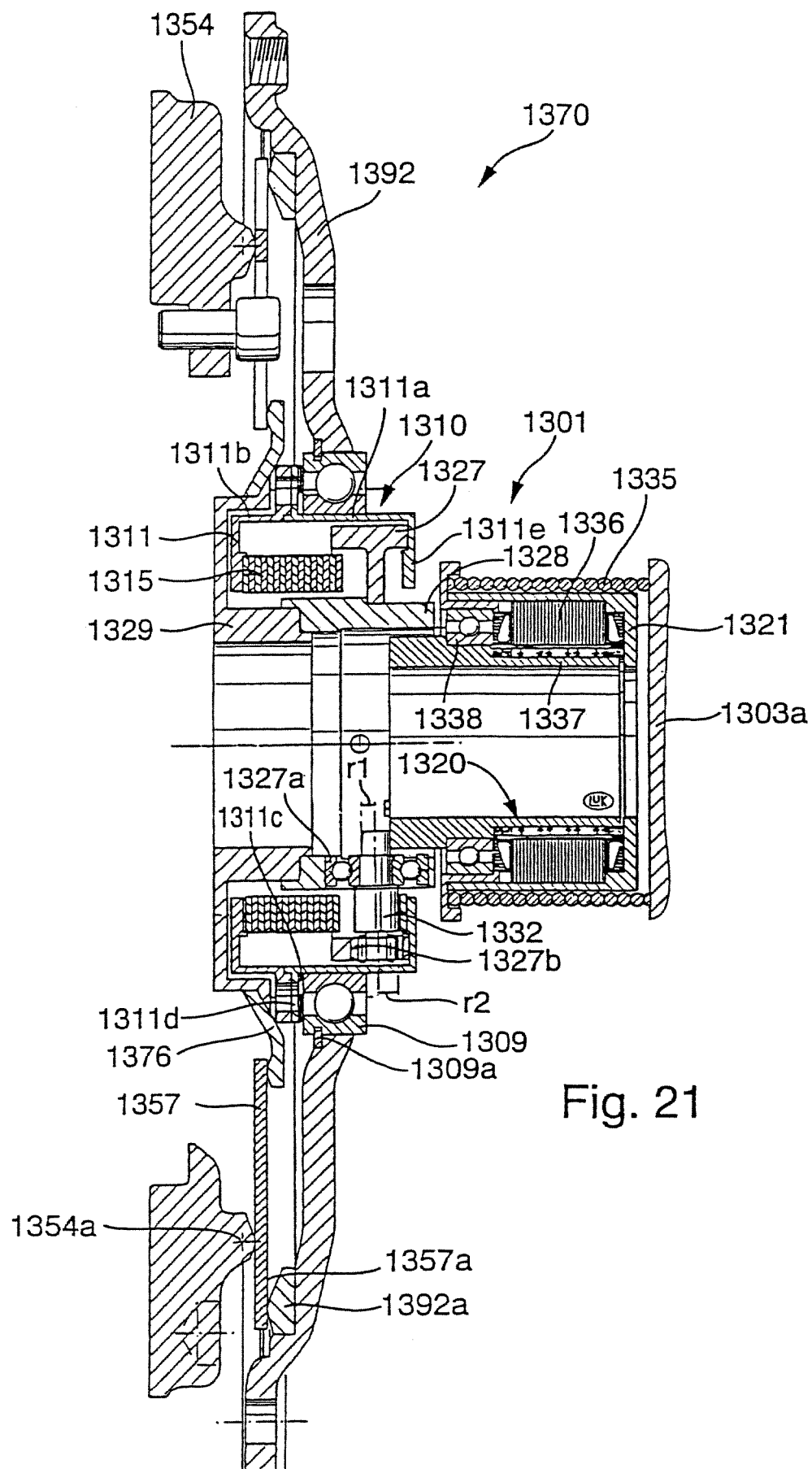


Fig. 21

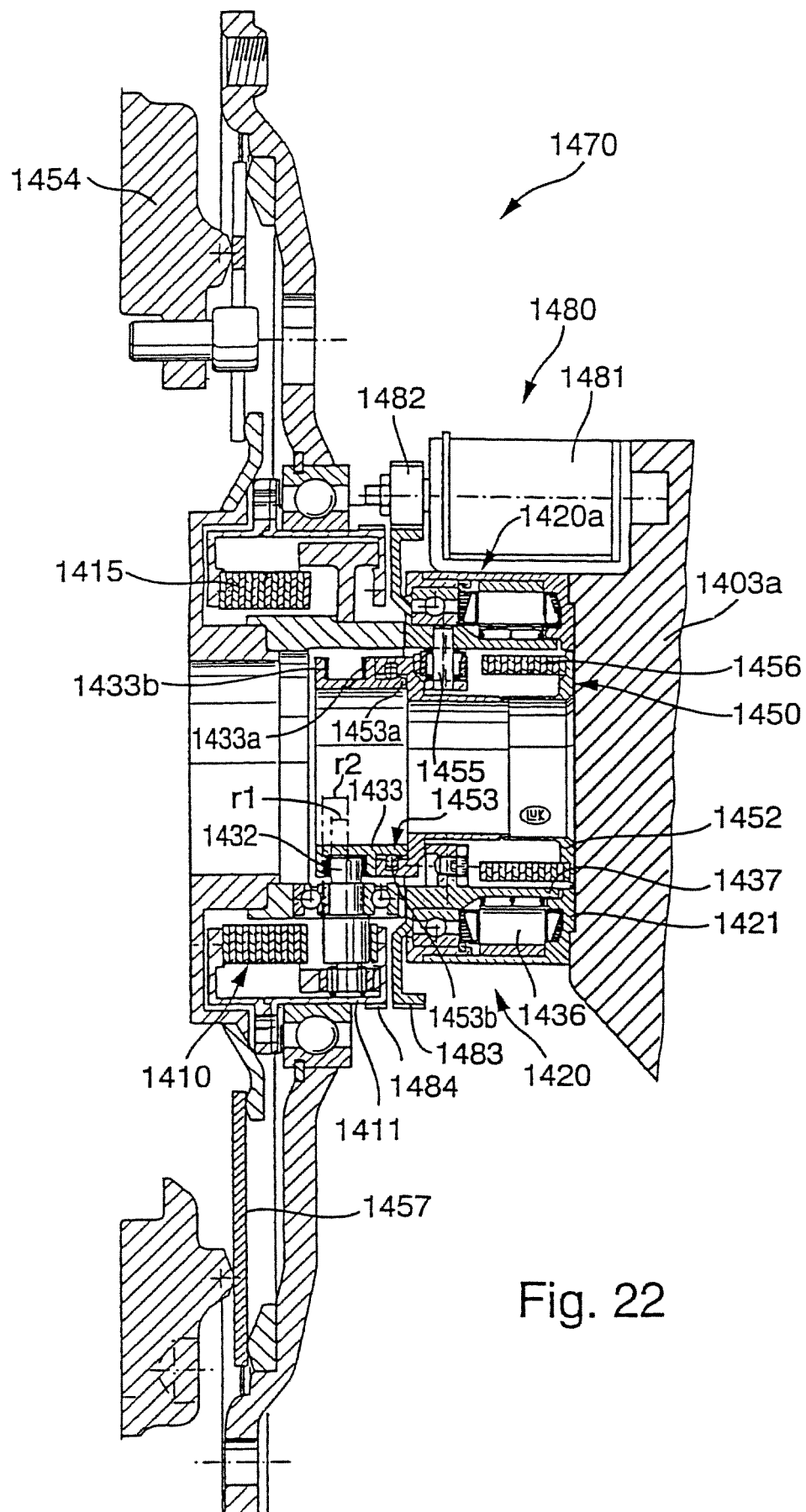


Fig. 22

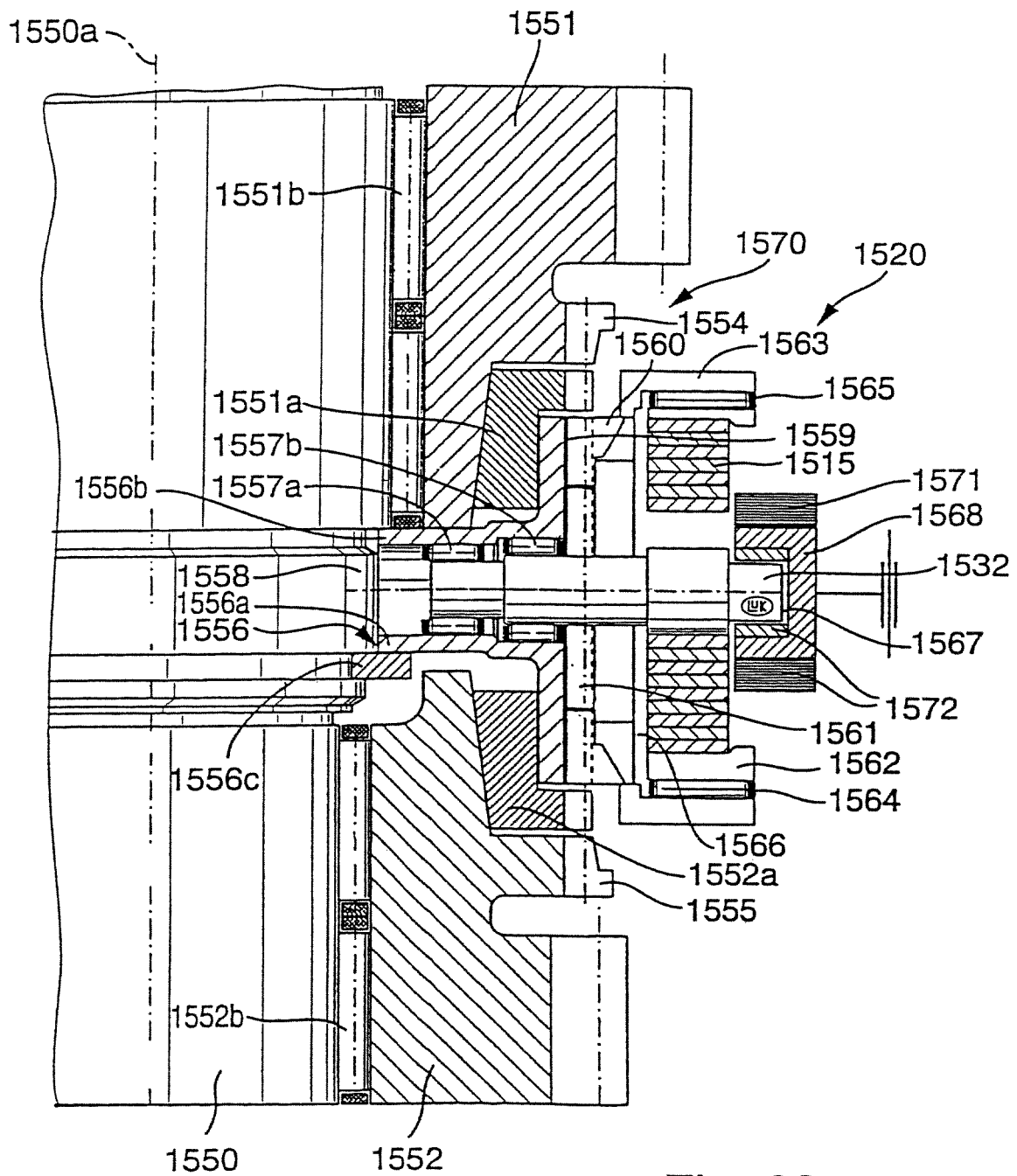
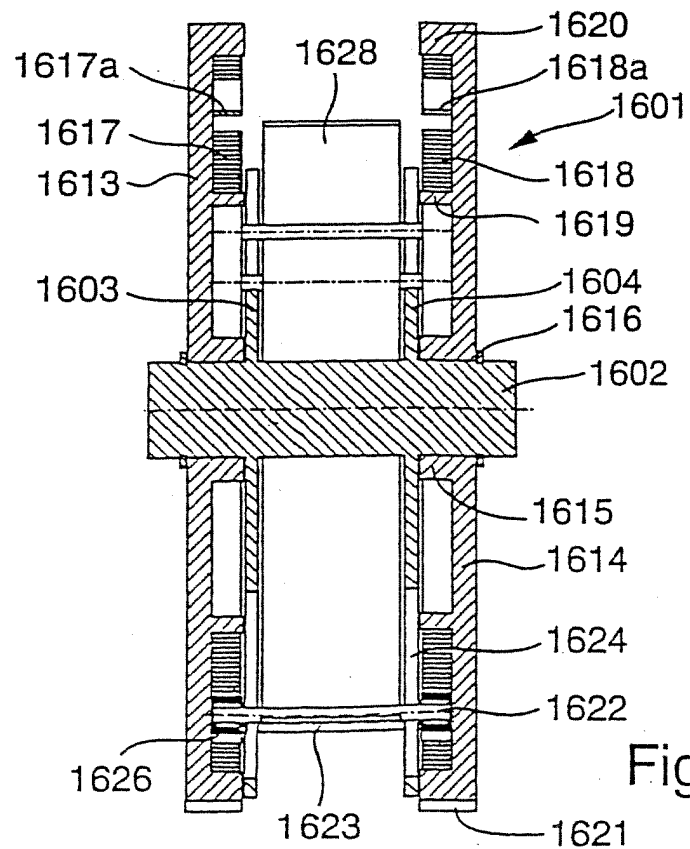
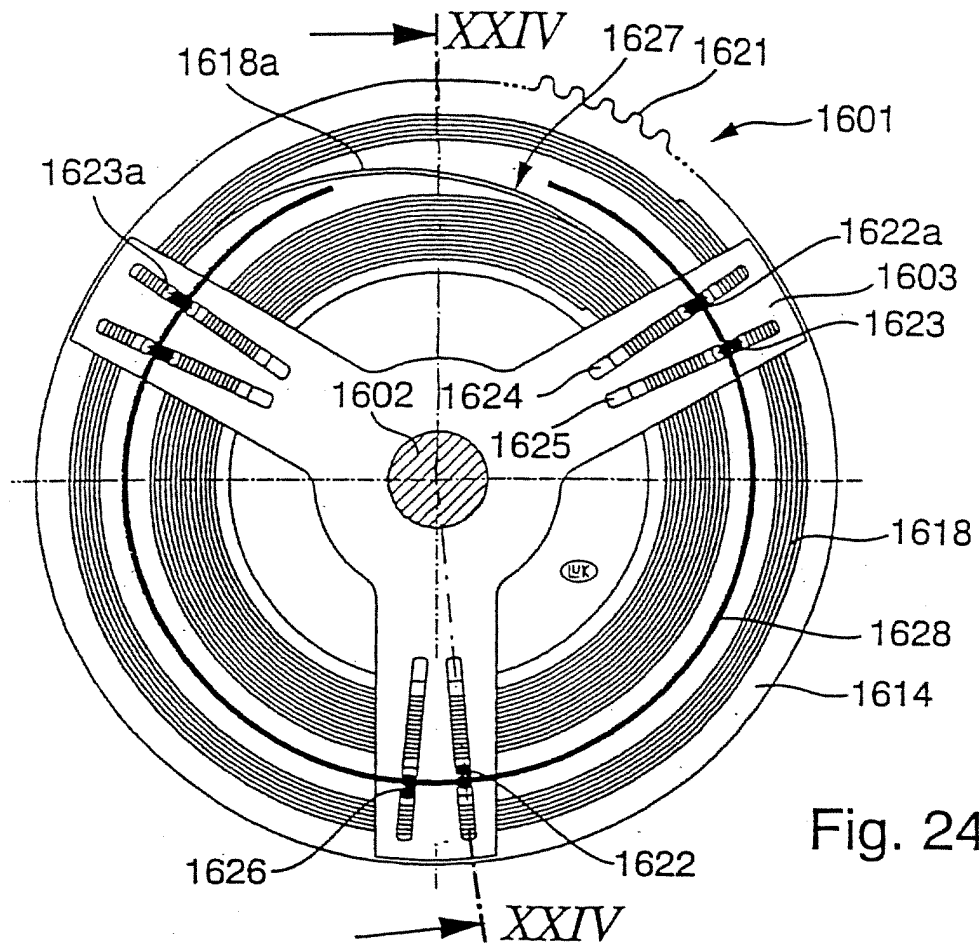
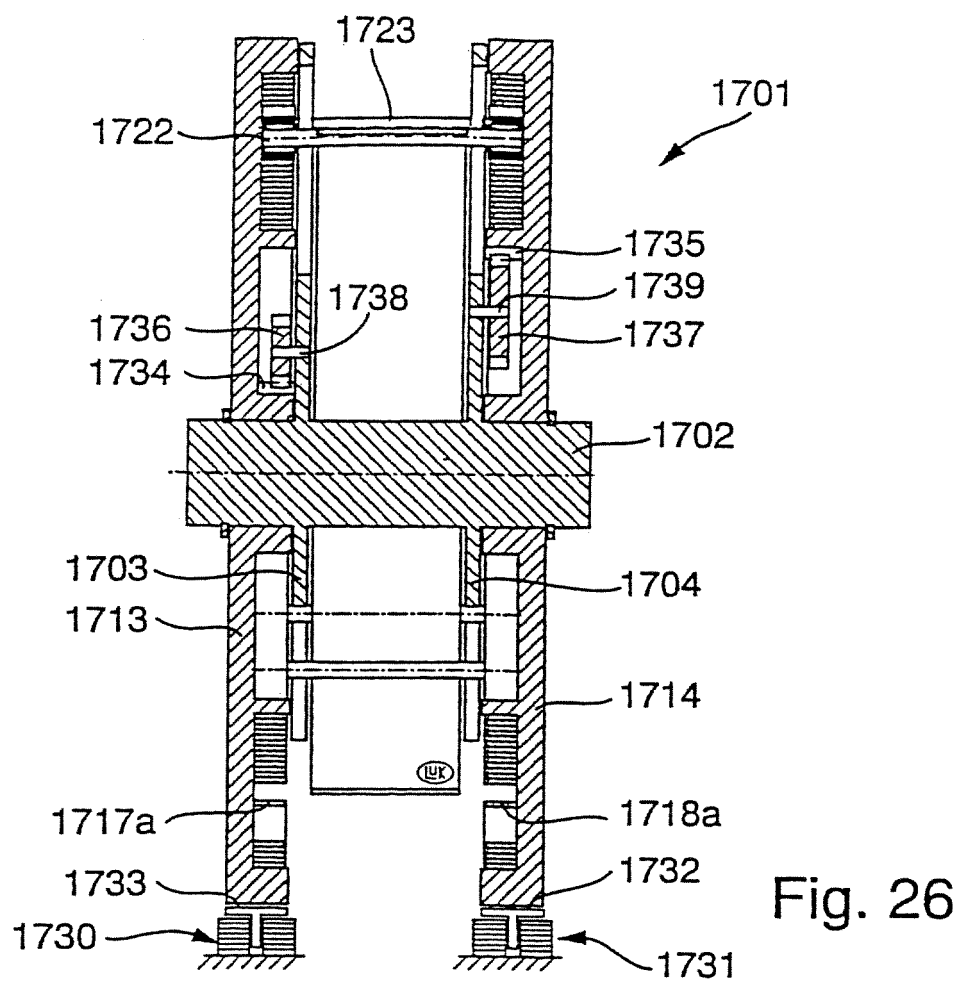


Fig. 23







OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 245 155

⑫ Nº de solicitud: 200250005

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 11.07.2000

⑭ Fecha de prioridad: 12.07.1999
27.12.1999
27.03.2000

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.7: F16D 21/06, 27/00, F16H 19/00

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 3167671 A (J.H. STAAK) 26.01.1965, columna 3, línea 53 - columna 4, línea 10; figuras.	1-12, 21-24,31, 32,34-39, 43-51, 56-64
X	DE 2311500 A1 (F. MOSER) 14.08.1974, todo el documento.	1-12,43-46
X	FR 2383362 A (ROLTRA SPA) 06.10.1978, todo el documento.	1-6,8-12
X	CH 511384 A (J. GILGEN) 15.08.1971, todo el documento.	1,2,4-12, 21-24,34, 37-39,43, 44,47-51
X	DE 2821153 A1 (VOLKSWAGENWERK AG) 15.11.1979, página 5, último párrafo - página 6, párrafo 1; página 6, último párrafo.	1,2,4-12, 21-24, 37-39,43, 44,47-51

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

18.11.2005

Examinador

D. Hermida Cibeira

Página

1/1