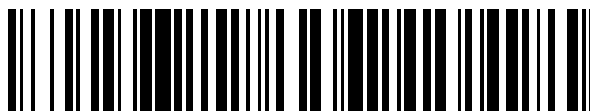


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 523**

51 Int. Cl.:

H01R 11/01 (2006.01)

H01R 4/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2015 PCT/EP2015/001140**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2015 WO15188923**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2015 E 15727559 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3155694**

54 Título: **Dispositivo para contactar un conductor eléctrico así como un dispositivo de conexión con un dispositivo de este tipo**

30 Prioridad:

12.06.2014 DE 102014008756

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

29.05.2020

73 Titular/es:

**PFISTERER KONTAKTSYSTEME GMBH (100.0%)
Rosenstrasse 44
73650 Winterbach, DE**

72 Inventor/es:

FRANK, ERICH

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 763 523 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para contactar un conductor eléctrico así como un dispositivo de conexión con un dispositivo de este tipo

La presente invención hace referencia a un dispositivo para contactar un conductor eléctrico, de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

5 La solicitud US 3 386 069 A ya revela un dispositivo para contactar un conductor eléctrico. El dispositivo presenta partes de aislamiento que delimitan un espacio de recepción, en el cual están insertados los cables a contactar con sus extremos. En el espacio de recepción está comprimido bajo tensión un paquete de tela flexible tejida flojamente. El material de esta tela es cobre, bronce o aluminio.

La solicitud EP 0 209 399 A2 revela un set compuesto de piezas, que comprende:

10 un dispositivo con un tubo flexible de pared doble, que se extiende continuamente a lo largo de un elemento extendido longitudinalmente; en donde se presenta un movimiento deslizante relativo entre las dos paredes de la pared doble, esencialmente sin movimiento deslizante relativo entre una pared junto al elemento y el elemento;

15 y un material de sellado, en donde el material de sellado presenta un adhesivo, una masilla, un gel, una composición gelatinosa o una argamasa; y un conductor eléctrico que es apropiado como blindaje.

Para reducir las pérdidas en la transmisión de energía eléctrica en cables de media y alta tensión, en el caso de conductores de cables con grandes secciones transversales de, por ejemplo, más de 100 mm², en particular más de 1000 mm², se utilizan cada vez con más frecuencia diseños de conductores conformados a partir de hilos individuales, en los cuales están introducidos materiales aislantes entre los hilos individuales o entre los segmentos
20 contruidos de hilos individuales; o en los cuales los hilos individuales están recubiertos con materiales aislantes. Mediante dichas construcciones de conductores se minimizan los indeseados efectos pelicular y de proximidad, en particular en el caso de grandes secciones transversales, aumentando la potencia de transmisión del cable o requiriendo secciones transversales más pequeñas.

En este caso, los conductores se dividen preferentemente en varios segmentos que se ensamblan con bandas u
25 otras capas aislantes en conductores de sección transversal circular. Dentro de los segmentos, los alambres individuales, que eventualmente también están aislados entre sí, se retuercen y estiran a través de una matriz de moldeo, de modo que posteriormente la corriente se conduce repetidamente en los hilos individuales siguiendo el recorrido del hilo en la dirección longitudinal del cable desde la capa externa hacia el interior del conductor. Por lo general, en la fabricación los segmentos se envuelven externamente con bandas y están aislados eléctricamente
30 entre sí. Dichas construcciones de conductores de cable se conocen, por ejemplo, de la solicitud US 1.904.162 A y también se conocen como diseño MILLIKEN.

La ventaja económica de dicho diseño relacionada a la optimización de costes de material se contrapone a la desventaja de que la preparación del conductor durante la instalación es compleja y requiere mucho tiempo para
35 garantizar que los hilos internos del conductor también puedan ponerse en contacto en el punto de conexión y contribuir así a la transmisión de energía. Por lo general, los materiales aislantes se separan completamente del conjunto de conductores. Los hilos individuales deben liberarse de los materiales aislantes, es decir, ser doblados y cepillados, y después los hilos individuales se vuelven a reunir manualmente con ayuda de abrazaderas para tubos flexibles y herramientas de presión en una forma prácticamente circular del diámetro del conductor original, para que así puedan ser insertadas en el elemento de conexión y ser comprimidas y sujetadas lo suficiente por el mismo. La
40 eficacia de dichas medidas depende del cuidado en el montaje.

De la solicitud EP 2 226 899 A1 se conoce un dispositivo, en el cual una punta con forma de cuña se puede atornillar radialmente en un cuerpo de sujeción tubular como medio de contacto, pudiendo así poner en disposición de
contacto en los extremos del lado frontal de los dos conductor insertados axialmente en el cuerpo de sujeción sobre
lados opuestos entre sí, y pudiendo así fabricar una conexión eléctrica entre los dos conductores.

45 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo para contactar un conductor eléctrico, en particular un conductor de múltiples hilos de un cable de alimentación eléctrica; así como un dispositivo de conexión o de enlace con un dispositivo de este tipo, los cuales superan las desventajas del estado del arte. En una forma de ejecución, particularmente, el montaje de tales dispositivos y, por lo tanto, la fabricación de dispositivos de conexión o enlace conforme a la invención, debería simplificarse y no obstante garantizar, de manera permanente, una alta
50 fiabilidad de contacto y una alta conductividad eléctrica.

Dicho objeto se resuelve mediante el dispositivo definido en la reivindicación 1, así como mediante el dispositivo de conexión o de enlace definido en la reivindicación 9. Las formas de ejecución particulares de la presente invención están caracterizadas en las reivindicaciones relacionadas.

5 Conforme a la invención, los cuerpos de contacto presentan, al menos parcialmente, una superficie esférica, los cuales, preferentemente, están realizados esféricos; y el dispositivo presenta al menos un elemento de aplicación de fuerza que actúa sobre el medio de contacto, con el cual la fuerza de contacto puede ser aplicada al medio de contacto. Mediante un cuerpo de contacto conformado de esta manera, resulta posible una transmisión de fuerza particularmente ventajosa para el contacto eléctrico, entre los cuerpos de contacto y/o el conductor a contactar y/o el cuerpo de conexión. En particular, el uso de esferas como cuerpos de contacto es ventajoso porque permite lograr
10 de manera sencilla una distribución de fuerza isotrópica.

Conforme a la invención, el dispositivo un elemento de aplicación de fuerza que actúa sobre el medio de contacto y particularmente sobre los cuerpos de contacto, con el cual, la fuerza de contacto puede ser aplicada al medio de contacto. Después de la introducción de los cuerpos de contacto en el espacio de recepción delimitado por el cuerpo de deformación y del conductor a contactar, la fuerza de contacto necesaria puede generarse, por ejemplo, mediante
15 de uno o más tornillos de presión atornillados al cuerpo de deformación.

En una forma de ejecución, el dispositivo conforme a la invención para contactar un conductor eléctrico, en particular un conductor de cable de un cable de alimentación eléctrica, presenta un cuerpo de conexión, en el cual se puede insertar el conductor a contactar con su extremo del lado frontal; además, el dispositivo presenta un medio de contacto, con el cual el extremo del lado frontal del conductor se puede poner en contacto eléctrico, y que presenta
20 una pluralidad de cuerpos de contacto conductores de electricidad, de los cuales al menos una parte puede ponerse en una disposición de contacto eléctrico con el extremo del lado frontal del conductor, preferentemente en todo el extremo del lado frontal del conductor; a través de los cuerpos de contacto, la fuerza de contacto se puede transmitir a cuerpos de contacto dispuestos adyacentes y/o al conductor que debe ser puesto en contacto y/o al cuerpo de conexión, en particular, desde un punto de aplicación de fuerza del cuerpo de conexión, por ejemplo, de un tornillo de presión atornillado al cuerpo de conexión, hasta la superficie del lado frontal del conductor que debe ser puesto
25 en contacto. Un dispositivo conforme a la invención puede ser utilizado para la conexión eléctrica de dos o más conductores, al igual que para la conexión de uno o más conductores a un equipo eléctrico. El cuerpo de conexión puede ser de una sola pieza, con lo cual, por ejemplo, se simplifica la absorción de las fuerzas de apriete y de contacto actuantes; o puede presentar múltiples piezas, con lo cual, por ejemplo, se simplifica el montaje del dispositivo, porque por ejemplo, los cables ya dispuestos durante la instalación ya no tienen que ser desplazados en la dirección longitudinal, sino que los extremos del cable se pueden girar lateralmente sobre el punto de conexión o en el otro extremo del cable, lo que es particularmente ventajoso en el caso de grandes secciones transversales de conductores. El cuerpo de conexión puede presentar, al menos parcialmente, forma de casquillo, de modo que el conductor que debe ser puesto en contacto o los conductores que deben conectarse entre sí puedan insertarse o
30 introducirse en la sección con forma de casquillo. Al menos una parte y preferentemente todos los cuerpos de contacto pueden presentar una forma idéntica y preferentemente también idéntico tamaño.

La invención ofrece especiales ventajas para contactar conductores de múltiples hilos, por ejemplo, conductores de cable de diseño MILLIKEN. La presente invención mejora decisivamente el nivel de funcionamiento de las conexiones conocidas del estado del arte, por el hecho de que, a diferencia de lo que se acostumbraba hasta ahora,
40 no se utiliza, o al menos no se utiliza sólo la superficie periférica en el extremo del conductor para la transmisión de energía eléctrica, sino que también o incluso exclusivamente, el lado frontal del conductor, preferentemente, todo la superficie frontal del conductor. Además, este diseño constructivo permite el uso de sistemas de conexión de construcción comparativamente rápida, que requieren un espacio de montaje reducido y, por lo tanto, permiten la utilización de sistemas de aislamiento en conjuntos, que son más pequeños, de instalación más sencilla y más económicos.
45

La superficie frontal del conductor crece geoméricamente en proporción a su sección transversal. En todas las distintas construcciones de conductores conocidas, el lado frontal es la única superficie que puede estar disponible metálicamente desnuda, de manera particularmente sencilla. Así, durante la instalación, por lo general, los cables se acortan, preferentemente cortándolos, a la longitud adecuada. Todas las demás superficies del conductor a
50 contactar deben prepararse en una fase de trabajo separada que requiera más o menos esfuerzo.

En el dispositivo conforme a la invención, a diferencia de la técnica convencional de prensado y atornillado, en el punto de sujeción no es necesario ejercer una fuerza transversal sobre el conductor para producir la conductividad eléctrica transversal entre los hilos individuales y el cuerpo de conexión. Esto resulta ventajoso porque una conductividad eléctrica transversal de este tipo es cada vez más difícil de lograr en secciones transversales más
55 grandes y/o en diseños de conductores parcialmente aislados.

Las funciones eléctricas y mecánicas del dispositivo de contacto se pueden dividir en dos secciones, eventualmente incluso distanciadas espacialmente o separadas una de la otra, es decir: una primera sección, que es responsable

de la transmisión de la electricidad y proporciona una baja resistencia eléctrica con trayectos de corriente cortos utilizando masas metálicas con buena conductividad térmica; y una segunda sección que es responsable de la fijación mecánica y de la transmisión de fuerza, y que en un tamaño reducido proporciona una alta resistencia mecánica, así como una ejecución robusta y adaptada al lugar de construcción, con suficiente tolerancia a las discrepancias entre el modelo del conductor planificado y el suministrado, lo que garantiza una instalación sin errores y que economiza tiempo.

Por lo tanto, los dispositivos conforme a la invención pueden realizarse muy delgados y cortos, ya que la conducción de electricidad se conduce directamente desde un extremo del conductor al otro extremo del conductor o a una superficie de contacto. El cuerpo de conexión en forma de casquillo está diseñado principalmente para la carga mecánica, que con el uso de materiales de alta resistencia se puede satisfacer con grosores de pared menores a lo habitual en la actualidad. Esto permite el uso de cuerpos aislantes más pequeños y menos costosos de accesorios de cable.

En una forma de ejecución de la invención, la fuerza de contacto se puede transmitir a cuerpos de contacto dispuestos adyacentes y/o al conductor que debe ser puesto en contacto y/o al cuerpo de conexión, esencialmente de manera no direccional. De esta manera, se obtiene una presión cuasi hidrostática y, por lo tanto, distribución de fuerza. Esto hace que el contacto eléctrico del conductor se realice a lo largo de una línea conexión corta.

En una forma de ejecución de la invención, los cuerpos de contacto conductores de electricidad presentan un recubrimiento superficial conductor de electricidad que permanentemente presenta una menor resistencia de contacto en comparación al material de los cuerpos de contacto. Mientras los cuerpos de contacto pueden estar compuestos, por ejemplo, de cobre o aluminio, el revestimiento puede estar compuesto de oro o plata, o de estaño o zinc, o de una aleación que contenga al menos uno de estos elementos. De esta manera, con una alta estabilidad de presión de los cuerpos de contacto, se obtiene una resistencia de contacto permanentemente baja con respecto a los cuerpos de contacto dispuestos adyacentes y/o al conductor que debe ser puesto en contacto, en particular, con respecto a conductores de cobre o aluminio sin recubrimiento, y/o al cuerpo de conexión.

El grosor del recubrimiento superficial puede valer más de 1 mm y menos de 25 mm, particularmente más de 2 mm y menos de 10 mm y preferentemente más de 2,5 mm y menos de 6 mm. El tamaño de los cuerpos de contacto, particularmente, de los cuerpos de contacto esféricos debe seleccionarse, por un lado, de modo que los mismos no puedan entrar en las cavidades esperables o en espacios intermedios rellenos de material aislante en las superficies frontales de los conductores, y por otro lado, el tamaño se debe seleccionar tan pequeño como para alcanzar un equilibrio cuasi hidrostático de los cuerpos de contacto en la carga puntual y que, en la medida de lo posible, cada hilo individual se ponga en contacto en el lado frontal de al menos un cuerpo de contacto, preferentemente, por lo menos dos cuerpos de contacto. En el caso de cuerpos de contacto esféricos, el diámetro de la esfera debería ser considerablemente más pequeño que el diámetro de los hilos individuales del conductor.

En una forma de ejecución de la invención, el medio de contacto presenta una masa pastosa y, a temperatura ambiente, preferentemente, visco elástica, en la cual están introducidos los cuerpos de contacto. Esto también resulta ventajoso para la instalación, ya que el posicionamiento y la dosificación de los cuerpos de contacto se simplifica y en cambio la manipulación de cuerpos de contacto sueltos, en particular de esferas, en el sitio de instalación es problemático. La masa puede permitir una distribución homogénea de los cuerpos de contacto, y/o una aplicación dimensionalmente estable de los cuerpos de contacto en la superficie frontal del conductor preparado, y/o no adherirse a la herramienta de montaje cuando se utiliza apropiadamente, y/o prevenir una oxidación de los contactos eléctricos, y/o no difundirse en las cavidades restantes y no reaccionar químicamente con los materiales aislantes conocidos, y/o no modificar las propiedades eléctricas de una capa lisa de conductor o aislamiento primario de cable.

En una forma de ejecución, el dispositivo presenta un acumulador de fuerza que actúa sobre el medio de contacto y particularmente sobre los medios de contacto; con el cual la fuerza de contacto se puede mantener permanentemente. Después de la atenuación de todas las pérdidas de asentamiento y considerando los cambios de volumen reversibles condicionados por el funcionamiento a causa de la expansión térmica de los materiales, la fuerza de retención mínima necesaria para el funcionamiento sin perturbaciones debe ser compensada y mantenida por un adecuado acumulador de resorte adecuado. El acumulador de fuerza también puede estar integrado en el elemento de aplicación de fuerza. La pretensión deseada puede ser aplicada de manera sencilla a través del instalador apretando el o los tornillos de presión y ser controlada por el par que debe ser aplicado, por ejemplo, también mediante tornillos con cabezas de ruptura. Alternativa o adicionalmente, los indicadores pueden indicar que los resortes están adecuadamente tensados. De esta manera, el instalador obtiene una notificación clara de que el montaje se ha realizado correctamente y que, por lo tanto, la conexión puede resistir las exigencias durante el funcionamiento, sin mantenimiento.

En una forma de ejecución, el dispositivo presenta al menos un indicador de fuerza, o al menos un elemento señalizador, el cual indica respectivamente que el medio de contacto está adecuadamente tensionado mediante el

acumulador de fuerza o de contacto. Dicha indicación, por ejemplo, con elementos señalizadores en forma de indicadores de fuerza simplifica el montaje garantizando al mismo tiempo una pretensión de los medios de contacto, dentro de límites relativamente estrechos de tolerancia.

5 En una forma de ejecución, el dispositivo presenta un dispositivo de fijación para la fijación del conductor que debe ser puesto en contacto, al cuerpo de conexión (4), particularmente, para la fijación de la posición axial del conductor que debe ser puesto en contacto con respecto al cuerpo de conexión. El dispositivo de fijación absorbe, sobre todo, fuerzas en la dirección longitudinal del conductor, las cuales actúan sobre el conductor desde el exterior, durante la instalación y durante el funcionamiento. El dispositivo de fijación, por ejemplo, en un conductor de múltiples hilos, fija la unión de hilos individuales en el punto de sujeción en la dirección transversal del conductor, sujeta los hilos individuales en el lado frontal de los extremos del conductor preparados, de ser posible, por complementariedad de forma, y conforma un contraapoyo estable para los cuerpos de contacto que se sostienen por la presión de la fuerza de contacto.

15 La presente invención también hace referencia a un dispositivo de conexión y de enlace con un dispositivo, como se describió anteriormente, y con un conductor eléctrico en contacto, particularmente, con un conductor de cable de múltiples hilos de un cable de alimentación eléctrica; en donde al menos una parte de los cuerpos de contacto está en una disposición de contacto eléctrico en el extremo del lado frontal del conductor.

Esto permite, de manera sencilla, un contacto eléctrico extenso y permanentemente seguro del conductor

20 En una forma de ejecución, al menos una parte de los cuerpos de contacto presenta una superficie al menos parcialmente curvada, particularmente una superficie al menos parcialmente esférica y preferentemente, al menos una parte de los cuerpos de contacto está realizada esférica. El radio de la superficie curvada representa menos del 50% de un lado estrecho de la superficie del lado frontal del conductor en contacto o de los hilos de un conductor de múltiples hilos, particularmente menos del 40% y preferentemente menos del 25%. De esta manera se garantiza que en cada hilo individual del conductor se aplique al menos un cuerpo de contacto.

25 En una forma de ejecución, el conductor es de múltiples hilos y en el extremo del lado frontal del conductor que debe ponerse en contacto está insertado al menos un elemento de expansión; preferentemente, un elemento de expansión está insertado centradamente en el extremo del lado frontal del conductor que debe ponerse en contacto. De esta manera, se logra una expansión radial del conductor, que resulta ventajosa para poder sujetar el conductor de manera estable a la presión en el punto de contacto. Sin la fijación de al menos un elemento de expansión en el centro del conductor, que en muchas construcciones de conductor ya está relleno con un plástico blando, que debe ser reemplazado debido a la estabilidad de presión requerida, se conformaría una especie de bóveda, que ante carga radial desde el exterior en la dirección del centro absorbe la carga de presión de manera indeseada, disipándola en la dirección periférica. La fuerza de sujeción aplicada radialmente no actuaría entonces sobre las capas internas de hilos. Mediante la expansión de la sección transversal del conductor por medio del elemento de expansión, particularmente de un pasador central, los hilos individuales ya no se apoyan en los hilos adyacentes y la fuerza que actúa desde el exterior ahora se transmite a los hilos subyacentes y no se soporta transversalmente. Así resulta posible que la fuerza de apriete actúe en el centro del conductor y que los individuales se fijen de manera más efectiva.

35 El elemento de expansión puede ser al menos parcialmente cónico o esférico. El elemento de expansión puede presentar una o más secciones, preferentemente, desmontables sin de herramientas, de modo que después de una adecuada fijación del elemento de expansión en el conductor, el elemento de expansión se puede separar en el lado frontal del conductor, preferentemente, sin que la parte restante en el conductor sobresalga más allá de la superficie frontal del conductor.

45 Para sujetar los hilos individuales de un conductor de múltiples cables en la posición radialmente más externa y para fijarlos apropiadamente, se pueden utilizar, por ejemplo, tornillos de sujeción de acción radial dispuestos distribuidos en la circunferencia del cuerpo de conexión. Para ello, los tornillos de apriete pueden estar dispuestos a reducida distancia en la periferia. Si es necesario, los tornillos de sujeción pueden estar dispuestos en dos o más filas, uno detrás de otro, en dirección axial. El filo anular o las superficies cónicas en las cabezas de los tornillos de sujeción son ventajosos para un contacto de sujeción de gran superficie, preferentemente de varios hilos individuales.

50 Para compensar la tolerancia de diámetro de los conductores, que se presenta en la práctica, resulta ventajoso obtener una adaptación del cuerpo de conexión al diámetro real del conductor. La ranura restante debe ser más pequeña que el cuerpo de contacto utilizado, para evitar la penetración del cuerpo de contacto en la ranura. Por ejemplo, por la conformación cónica de la perforación receptora del conductor y la capacidad de desplazamiento axial de la pieza de contacto, dicha ranura puede reducirse lo suficiente durante la instalación.

55 En una forma de ejecución, en o en la cercanía del extremo del lado frontal sobre el conductor que debe ponerse en contacto está colocado un elemento anular, cuyo diámetro externo está adaptado al espacio de recepción del cuerpo

de conexión, en particular, el diámetro externo del elemento anular se puede corresponder esencialmente con el diámetro interior del espacio de recepción del cuerpo de contacto; alternativa o adicionalmente, el diámetro interno del elemento anular puede estar adaptado al diámetro externo del conductor que debe ser puesto en contacto, en particular, el diámetro interno del elemento anular se puede corresponder esencialmente con el diámetro externo del conductor que debe ser puesto en contacto. De esta manera, se puede lograr el centrado del conductor en el cuerpo de conexión y/o se puede asegurar el contorno periférico del conductor, en particular su redondez.

En particular, cuando el elemento anular se instala antes de la fijación del elemento de expansión, el mismo funciona como límite radial y fijación del conductor y asegura su contorno periférico; cuando posteriormente se fija el elemento de expansión y, por lo tanto, el conjunto de conductores intenta expandirse radialmente. Al mismo tiempo, la complementariedad de forma entre los hilos individuales se reduce en dirección transversal y se mejora con respecto al elemento anular. La ranura en el diámetro externo del conductor se cierra, la fuerza de sujeción para la fijación mecánica posterior del conjunto de conductores puede actuar a través de los tornillos de sujeción hasta el centro. Pueden proporcionarse múltiples elementos anulares con diferentes dimensiones, en particular, con diferentes diámetros internos, de modo que conductores con diferentes dimensiones también puedan ponerse en contacto con un cuerpo de conexión seleccionando un elemento anular adecuado.

Al contactar superficies frontales de conductor, se deben tener en cuenta las siguientes condiciones: En la instalación realizada manualmente, la superficie frontal cortada de un conductor de múltiples hilos, está metálicamente desnuda, pero muy irregularmente ondulada y también puede estar cortada oblicuamente con respecto a la dirección del cable; estas desviaciones de forma que se presentan durante la preparación del cable no se pueden definir. La superficie frontal que está disponible para el contacto, se corresponde con la sección transversal del conductor suministrada, que generalmente es ligeramente menor que la sección transversal especificada nominalmente de la hoja de datos del cable. La superficie frontal que debe ponerse en contacto puede estar compuesta de hilos individuales con diámetros posiblemente diferentes; posiblemente, los hilos individuales están recubiertos en la superficie del hilo con capas aislantes delgadas y pueden presentar diferentes formas de sección transversal, por una compactación durante la fabricación, las cuales pueden desviarse de la forma circular ideal. Los hilos individuales no se pueden conectar entre sí en la dirección transversal y se pueden desplazar condicionalmente uno con respecto a otro en dirección longitudinal y transversal; los mismos se mantienen en la unión longitudinal sólo por torsión y complementariedad de forma. Entre los hilos individuales pueden estar proporcionados, individualmente o en combinación, materiales aislantes en forma de polvo, bandas o rellenos de plástico homogéneos. Los materiales aislantes suelen ser menos estables a la presión que las superficies frontales de los hilos y, por lo tanto, se evitan por acción de carga mecánica. Los comportamientos de relajación y asentamiento en el caso de una carga de presión puntual y/o superficial se corresponden con los valores típicos para plásticos, muy por debajo de los valores característicos que se esperan con los metales puros. Pueden presentarse juntas más grandes entre segmentos conductores y/o conductores huecos colocados centradamente o cables de plástico.

Otras ventajas, características y detalles de la presente invención se deducen de las reivindicaciones relacionadas y de la siguiente descripción, en la que se describen en detalle una pluralidad de ejemplos de ejecución en relación con los dibujos. Las características mencionadas en las reivindicaciones y en la descripción, pueden resultar esenciales para la presente invención cada una por separado o en cualquier combinación discrecional.

La figura 1 muestra un corte longitudinal a través de un primer ejemplo de ejecución de la invención.

La figura 2 muestra un corte longitudinal del primer ejemplo de ejecución girado 90 ° alrededor del eje longitudinal.

La figura 3 muestra un corte longitudinal a través de un segundo ejemplo de ejecución.

La figura 4 muestra un corte longitudinal a través de un tercer ejemplo de ejecución.

La figura 5 muestra un corte longitudinal a través de un cuarto ejemplo de ejecución.

La figura 6 muestra un corte longitudinal a través de un quinto ejemplo de ejecución.

La figura 7 muestra un corte longitudinal a través de un sexto ejemplo de ejecución.

La figura 8 muestra un corte longitudinal a través de un séptimo ejemplo de ejecución.

La figura 1 muestra un corte longitudinal a través de un primer ejemplo de ejecución de la invención con un dispositivo 1 conforme a la invención para contactar un conductor eléctrico 10 de múltiples hilos, en el presente caso para la conexión del primer conductor eléctrico 10 de múltiples cables con un segundo conductor eléctrico 20 de múltiples cables, en los cuales se trata de un conductor de cable 10, 20 de un primer cable de alimentación eléctrica 12 o de un segundo cable de alimentación eléctrica 22. Los dos conductores 10, 20 se encuentran en la zona del

dispositivo 1 coaxiales con respecto al eje longitudinal 2 del dispositivo 1. La figura 2 también muestra un corte longitudinal a través del dispositivo 1, en el cual, sin embargo, el dispositivo 1 está girado 90° alrededor del eje longitudinal 2.

El primer ejemplo de se utiliza para conectar conductores de idéntica sección transversal 10, 20 y usa como sistema de contacto externo, el cuerpo de conexión tubular 4, que se desplaza como un conector de presión normal a la izquierda y a la derecha sobre los extremos preparados de los conductores 10, 20, y que, por ejemplo, se comprime con herramientas hidráulicas. Similar a un conector de presión convencional, el cuerpo de conexión 4 también se puede utilizar, con una correspondiente conductividad, para la transmisión de energía eléctrica desde los hilos conductores desnudos contactados en la superficie, de los dos conductores 10, 20. Aunque, debido a que las posibles capas aislantes no fueron separadas de los hilos individuales y, en el caso de cables de varias capas, según la experiencia, sólo las dos capas externas están involucradas en la transmisión de electricidad, entonces, sólo con ello no se alcanza a producir un contacto eléctrico que resulte suficiente. Por lo tanto, la compresión asegura, sobre todo, que los dos extremos de los conductores 10, 20 estén fijados al cuerpo de conexión 4 y, por lo tanto, están conectados mecánicamente estables entre sí.

Por el hecho de que con ello los extremos frontales 14, 24 de los conductores 10, 20 también están sujetos radialmente y sólo se pueden mover levemente o nada en la dirección longitudinal, axialmente mediante los dos conductores 10, 20 y radialmente mediante el cuerpo de conexión 4 está delimitado un espacio de recepción 6, en el cual están colocados cuerpos de contacto 32 que están introducidos en una masa pastosa 34, conformando junto con la misma el medio de contacto 30 del dispositivo 1, el cual por razones de claridad está indicado sólo parcialmente.

Los cuerpos de contacto 32 están conformados por esferas fabricadas de cobre, que presentan un tamaño uniforme y están recubiertas con una capa de estaño de un grosor de 3 mm a 5 mm. El diámetro de las esferas alcanza más del 10% y menos del 100 % de la extensión del lado estrecho de un hilo del conductor 10, 20, en particular, más del 15% y menos del 90% y preferentemente más del 20% y menos del 85 %. La masa pastosa 34 puede presentar un gel de silicona u otra pasta de viscosidad adecuada.

Después de introducir una suficiente cantidad de medio de contacto 30, por ejemplo, a través de las dos primeras perforaciones roscadas 16, adyacentes al espacio de recepción 6, y dispuestas a lo largo del eje longitudinal 2 una detrás de la otra, en dichas perforaciones roscadas 16 se atornilla respectivamente, como elemento de aplicación de fuerza 18, un tornillo prisionero o un tornillo de ruptura, cerrando, de esta manera, el espacio de recepción 6 y, con un atornillado adicional, sometiendo a presión el medio de contacto 30.

El dispositivo también presenta dos acumuladores de fuerza 28, que presentan respectivamente un paquete de resortes de disco 38 y que están colocados radialmente en el cuerpo de conexión 4 en lados axialmente opuestos, en particular, que están atornillados en correspondientes segundas perforaciones roscadas 26 y posteriormente adheridos en las mismas. Los dos elementos de aplicación de fuerza 18 se atornillan y se ajustan en el cuerpo de conexión 4 hasta que los indicadores de fuerza en forma de elementos de señalización 36 indican en los acumuladores de fuerza 28 que el medio de contacto 30 está suficientemente pretensado. Los acumuladores de fuerza 28 están dimensionados para mantener la fuerza de retención mínima necesaria, incluso cuando debido a las interacciones de carga térmica y las permanentes pérdidas de relajación, el volumen entre los dos conductores 10, 20 debería expandirse o los extremos de los dos conductores 10, 20 deberían desplazarse más todavía.

La figura 3 muestra un corte longitudinal a través de un segundo ejemplo de ejecución de la invención con un dispositivo 101, en el cual un tubo de una única pieza se desplaza, como cuerpo de conexión 104, sobre los extremos de los dos conductores 110 o 120, diferentes o de secciones transversales idénticas. A continuación, los dos conductores 110, 120 se fijan al cuerpo de conexión 104 con los tornillos de retención axialmente más externos 142, que forman parte de un dispositivo de fijación del dispositivo 301; la parte central 144 ya está instalada en los cuerpos de conexión 104 con los acumuladores de fuerza 128 o los paquetes de resorte 138 y está fijada allí axial y radialmente en el centro. En una configuración correspondiente, una parte de la carga eléctrica puede fluir a través de los tornillos de retención 142 y del cuerpo de conexión 104, aunque esto no es obligatoriamente necesario y, por lo tanto, permite diseños más cortos del dispositivo 101. En este ejemplo de ejecución, resulta ventajoso que todas las conexiones se pueden ajustar con herramientas disponibles en el mercado para dispositivos de fijación y que no se requieren herramientas especiales.

Los cuerpos de contacto, preferentemente esféricos, 132 se introducen a través de perforaciones 116 aún abiertas para los elementos de aplicación de fuerza 118, hasta que el espacio de recepción 106 entre los conductores 110, 120 se llena por completo. La fuerza de contacto se aplica mediante los elementos de aplicación de fuerza 118, que están conformados, por ejemplo, por tornillos prisioneros y que finalmente se atornillan y se ajustan en las perforaciones 116, hasta que no se ve resalte de tornillo más.

El tornillo de centrado 146 en el centro del cuerpo de conexión 104 fija los acumuladores de fuerza pretensados 128 con sus paquetes de resortes de disco 138. Mediante el apriete controlado por par de los, en total, cuatro elementos de aplicación de fuerza 118 del tamaño M12, se aplica presión a los cuerpos de contacto 132 y se tensiona el acumulador de fuerza 128.

- 5 El cuerpo de conexión 104 puede estar conformado a partir de un tubo o también a partir de semicapas conectables, que pueden colocarse alrededor de los conductores 110, 120 y pueden sujetarse unas con otras y a los conductores 110, 120 mediante de un dispositivo adecuado.

10 Sobre los dos conductores 110, 120, en sus extremos del lado frontal, está colocado respectivamente un elemento anular 148, cuyo diámetro externo está adaptado al espacio de recepción 106 del cuerpo de conexión 104, en particular, el mismo se corresponde esencialmente al diámetro interior del espacio de recepción 106 del cuerpo de contacto 104; y cuyo diámetro interno está adaptado al diámetro externo del conductor que debe ser puesto en contacto 110, 120, en particular, el mismo se corresponde esencialmente con el diámetro externo del conductor que debe ser puesto en contacto 110, 120. De esta manera, los conductores 110, 120 están centrados en el cuerpo de conexión 104 y su contorno periférico está asegurado, preferentemente, de forma circular. Allí, los elementos anulares 148 enganchan en el extremo frontal del conductor 110, 120 conformando un puente 152 anular y orientado radialmente hacia adentro, que conforma un tope cuando el elemento anular 148 se empuja sobre el conductor 110, 120.

20 En el extremo frontal de los dos conductores 110, 120, está aplicado respectivamente centrado un elemento de expansión 150, que presenta una pluralidad de secciones, de las cuales al menos una parte es en cada caso troncocónica y que preferentemente se pueden separar unas de otras sin herramientas. El contorno de la sección longitudinal representada a través del elemento de expansión 150 también es cónico, de modo que cuanto más profundo se fija el elemento de expansión 150 en el conductor 110, 120, el conductor asociado 110, 120 se expande más pronunciadamente y, con ello, se presiona entrando en contacto en el interior del elemento anular 148.

25 La figura 4 muestra un corte longitudinal a través de un tercer ejemplo de ejecución de la invención con un dispositivo 201, en el cual la instalación resulta simplificada porque una segunda parte 204b, en particular, una segunda mitad del cuerpo de conexión tubular 204 de dos partes o de múltiples partes, puede retirarse de una primera parte 204a y volver a colocarse en la primera parte 204a y fijarse allí, por ejemplo, con un anillo, tan pronto como el cuerpo de conexión 204 se encuentre en la posición correcta con respecto a los conductores 210, 220. También ambos lados del cuerpo de conexión 204 pueden estar diseñados de esta manera.

30 Para la instalación, un lado del cuerpo de conexión 204 se empuja sobre el extremo del primer conductor 210 y se fija allí mediante los tornillos de retención 242. En dirección axial, pueden estar proporcionados dos o más filas de tornillos de retención 242 separados, preferentemente, equidistantes, en la dirección circunferencial; en donde los tornillos de retención 242 de filas adyacentes pueden desplazarse en dirección circunferencial entre sí, de modo que varios y preferentemente todos los hilos individuales de los conductores 210, 220 están sujetos. A continuación, el extremo del segundo conductor 220 puede insertarse en la semicapa abierta del otro lado del cuerpo de conexión 204 y, en particular, no tiene que ser empujado en la dirección longitudinal. Esto resulta ventajoso porque, debido a su gran masa, un desplazamiento axial de dicho conductor de cable sólo es posible utilizando fuerzas elevadas.

40 La figura 5 muestra un corte longitudinal a través de un cuarto ejemplo de ejecución de la invención con un dispositivo 301, en el cual respectivamente una primera parte 304a del cuerpo de conexión se monta sobre un extremo de un conductor 310, 320. A continuación, las dos primeras partes 304a se conectan con un elemento de conexión 340, que a su vez se puede conectar con las dos primeras partes 304a. Los cuerpos de contacto 332 se introducen y atornillando los elementos de aplicación de fuerza 318 se comprimen y se presionan. La pretensión autoajustable en los acumuladores de fuerza 328 se puede leer desde el exterior del dispositivo 301 en la base a la posición axial de los elementos señalizadores con forma de pasador 354 que están dispuestos en los acumuladores de fuerza 328 y que se extienden radialmente hacia afuera pasando a través de las perforaciones radiales en el elemento de conexión 340. Cuando las secciones cónicas de los acumuladores de fuerza se mueven, por ejemplo, axialmente hacia el centro del dispositivo 301, el elemento señalización 354 es arrastrado y, en la posición axial del elemento señalización 354, se puede leer desde afuera del dispositivo 301 cuán tensionado está el acumulador de fuerza 328.

50 En una forma de ejecución modificada, la perforación radial en el elemento de conexión 340 para el paso del elemento señalizador 354 puede ser sólo insignificamente mayor que la dimensión del elemento señalizador 354, de modo que no es posible un movimiento axial relativo del elemento señalizador 354 con respecto al elemento de conexión 340. Por el contrario, el orificio de recepción para el elemento señalizador 354 presente en el sensor de fuerza 328 presenta una superficie inclinada, de modo que con un movimiento axial relativo del acumulador de fuerza 328 con respecto al elemento de conexión 340, el elemento señalización 354 se desliza a lo largo de la superficie inclinada desplazándose así radialmente en la perforación radial, de modo que la pretensión del acumulador de fuerza 328 puede leerse desde el exterior del dispositivo 301 en la base a la posición radial del

elemento señalizador 354. Por ejemplo, el elemento señalizador 354 sólo es visible o está enrasado con el elemento de conexión 340 cuando el acumulador de fuerza 328 está suficientemente tensionado y, por lo tanto, la fuerza de contacto es suficiente. El elemento señalizador 354 se puede desplazar axial y/o radialmente por fuerza elástica a fin de, por ejemplo, eliminar la influencia del peso.

5 La figura 6 muestra un corte longitudinal a través de un quinto ejemplo de ejecución de la invención, igualmente tripartito, con un dispositivo 401, en el cual las dos primeras partes 404a del cuerpo de conexión también se monta respectivamente en un extremo de un conductor 410, 420; pero después, estas dos primeras partes 404a se unen con un elemento de conexión de múltiples partes 440, por ejemplo, a través dos semicapas atornillables entre sí. Un cuerpo de retención del acumulador de fuerza 428, que comprende los elementos de resorte, puede proyectarse axialmente, con sus dos secciones finales dispuestas opuestas axialmente entre sí, en las dos primeras partes 404a del cuerpo de conexión respectivamente; en particular, puede presentar respectivamente en su extremo una rosca externa y, por lo tanto, atornillarse en las dos primeras partes 404a, y a través de una sección cónica interna del lado del extremo conformar un tope axial para los extremos de los dos conductores 410, 420.

15 Una ventaja de los ejemplos de ejecución tripartitos descritos es que ambos extremos del conductor se pueden pre-montar individualmente e independientemente uno del otro. El desplazamiento de los dos extremos del dispositivo 301, 401 asociados a los conductores 310, 410, 320, 420 es, por lo tanto, resulta muy sencillo, en particular, los correspondientes cables no tienen que moverse para ello. Al atornillar el elemento de conexión central 340, 440, los conductores 310, 410, 320, 420 se centran y los lados frontales se sujetan firmemente.

20 Los dos extremos pre-ensamblados de esta manera se colocan en una posición coaxial y se conectan eléctrica y mecánicamente a las semicapas. Las semicapas también pueden estar compuestas de más de dos segmentos. La complementariedad de forma para la conexión mecánica y eléctrica se puede realizar mediante una rosca o ranuras circunferenciales. La conexión por complementariedad de forma de las partes individuales de la conexión mejora la resistencia mecánica. La minimización de las cavidades restantes aumenta la proporción de masa y mejora la transmisión de energía eléctrica de pérdida reducida.

25 La figura 7 muestra un corte longitudinal a través de un sexto ejemplo de ejecución de la invención con un dispositivo 501, que se puede utilizar en un sistema de conexión con contactos laminares. En este tipo de piezas de conexión enchufables, por lo general, no se imponen altas exigencias a la resistencia de tracción axial de la conexión del conductor. La superficie frontal del conductor se prepara y el cuerpo de conexión o de enlace 504 se desplaza. El cuerpo de conexión 504 presenta una ranura periférica en el exterior, en la cual se inserta una lámina de contacto 556.

30 El cuerpo de conexión 504 se rellena con el medio de contacto 530 y se empuja sobre el extremo del conductor 510 y se fija mecánicamente al extremo del conductor, con los tornillos de retención 542. Una superficie cónica 558 en el cuerpo de conexión 504 asume el centrado y el sellado del borde de la superficie frontal del conductor 510. Posteriormente, la fuerza de contacto se tensiona mediante el acumulador de fuerza 528, el cual puede atornillarse en el cuerpo de conexión 504 en el lado frontal opuesto al conductor 510.

35 La figura 8 muestra un corte longitudinal a través de un séptimo ejemplo de ejecución de la invención con un dispositivo 601 que puede utilizarse, por ejemplo, para pernos de conexión roscada en terminaciones de cable, y que puede construirse de acuerdo con el mismo principio constructivo que los dispositivos descritos anteriormente. En función de la aplicación, la sección final para la recepción de la armadura de conexión de una línea aérea o de un atornillado a un sistema de barras colectoras puede realizarse, por ejemplo, como un perno redondo sólido, como una lengüeta de conexión plana y rectangular con perforaciones o, como está representado en la figura 8 con líneas discontinuas, como un terminal de cable 660. Para el extremo del lado del conductor de cable está representada, a modo de ejemplo, una ejecución atornillada con tornillos de retención 642, también son posibles ejecuciones prensadas u otras de los tipos de conexión.

45 El acumulador de fuerza 628 se puede atornillar en una perforación en el cuerpo de conexión 604, que conforma un ángulo agudo con el eje longitudinal del dispositivo 601, preferentemente, de más de 15° y menos de 80°, en particular, de más de 20° y menos de 65° y preferentemente de más de 30° y menos de 45°.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para contactar un conductor eléctrico (10, 20), en particular un conductor de cable de un cable de alimentación eléctrica; en donde el dispositivo (1) presenta un cuerpo de conexión (4), el cual delimita un espacio de recepción (6), en el cual se puede insertar el conductor a contactar (10, 20) con su extremo del lado frontal; y en donde el dispositivo (1) presenta un medio de contacto (30), con el cual, por la acción de una fuerza de contacto, el extremo del lado frontal del conductor (10, 20) se puede poner en contacto eléctrico; en donde el medio de contacto (30) presenta una pluralidad de cuerpos de contacto (32), conductores de electricidad que están introducidos en el espacio de recepción (6) y dispuestos adyacentes entre sí, de los cuales al menos una parte puede ponerse en una disposición de contacto eléctrico con el extremo del lado frontal del conductor (10, 20); caracterizado porque los cuerpos de contacto (32) presentan al menos parcialmente una superficie esférica, preferentemente, están realizados esféricos; y porque el dispositivo (1) presenta al menos un elemento de aplicación de fuerza (18) que actúa sobre el medio de contacto (30), con el cual la fuerza de contacto puede ser aplicada al medio de contacto (30).
2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque la fuerza de contacto se puede transmitir de un cuerpo de contacto (32) a cuerpos de contacto dispuestos adyacentes (32) y/o al conductor (10, 20) que debe ser puesto en contacto (10, 20) y/o al cuerpo de conexión (4).
3. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los cuerpos de contacto (32) están realizados de tal modo que la fuerza de contacto se puede transmitir, esencialmente de manera no direccional, a cuerpos de contacto dispuestos adyacentes (32) y/o al conductor (10, 20) que debe ser puesto en contacto (10, 20) y/o al cuerpo de conexión (4).
4. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los cuerpos de contacto (32) presentan un recubrimiento superficial conductor de electricidad, el cual permanentemente presenta una menor resistencia de contacto en comparación al material de los cuerpos de contacto.
5. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el medio de contacto (30) presenta un masa pastosa (34), en la cual están introducidos los cuerpos de contacto (32).
6. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo (1) presenta un acumulador de fuerza (28) que actúa sobre el medio de contacto (30), y con el cual la fuerza de contacto se puede mantener permanentemente.
7. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo (1) presenta al menos un indicador de fuerza (36), o al menos un elemento señalizador (354), el cual indica respectivamente que el medio de contacto (30) está adecuadamente tensionado mediante el acumulador de fuerza o de contacto (28).
8. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo (1) presenta un dispositivo de fijación para la fijación del conductor que debe ser puesto en contacto (10, 20) al cuerpo de conexión (4), particularmente, para la fijación de la posición axial del conductor que debe ser puesto en contacto (10, 20) con respecto al cuerpo de conexión (4).
9. Dispositivo de conexión o de enlace con un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes y con un conductor eléctrico (10, 20) en contacto, particularmente con un conductor de cable de múltiples hilos de un cable de alimentación eléctrica; en donde al menos una parte de los cuerpos de contacto (32) está en una disposición de contacto eléctrico en el extremo del lado frontal del conductor (10, 20).
10. Dispositivo de conexión o de enlace con un dispositivo (1) según la reivindicación 9, caracterizado porque al menos una parte de los cuerpos de contacto (32) presenta una superficie al menos parcialmente curvada, en particular, una superficie al menos parcialmente esférica, y preferentemente porque al menos una parte de los cuerpos de contacto (32) presenta una forma esférica; y porque el radio de la superficie curvada representa menos del 50% de un lado estrecho de la superficie del lado frontal del conductor en contacto (10, 20) o de los hilos de un conductor de múltiples hilos (10, 20), particularmente menos del 40% y preferentemente menos del 25%.
11. Dispositivo de conexión o de enlace con un dispositivo (1) según la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque el conductor (10, 20) es de múltiples hilos; y porque en el extremo del lado frontal del conductor que debe ponerse en contacto (10, 20) está insertado un elemento de expansión (150), preferentemente porque un elemento de expansión (150) está insertado centradamente en el extremo del lado frontal del conductor que debe ponerse en contacto (10, 20).
12. Dispositivo de conexión o de enlace según la reivindicación 9 u 11, caracterizado porque en o en la cercanía del extremo del lado frontal sobre el conductor que debe ponerse en contacto (10, 20) está colocado un elemento anular

5 (148), cuyo diámetro externo está adaptado al espacio de recepción (6) del cuerpo de conexión (4), en particular, porque el diámetro externo del elemento anular (148) se corresponde esencialmente al diámetro interior del espacio de recepción (6) del cuerpo de contacto (4); y/o cuyo diámetro interno está adaptado al diámetro externo del conductor que debe ser puesto en contacto (10, 20), en particular, porque el diámetro interno del elemento anular (148) se corresponde esencialmente con el diámetro externo del conductor que debe ser puesto en contacto (10, 20).

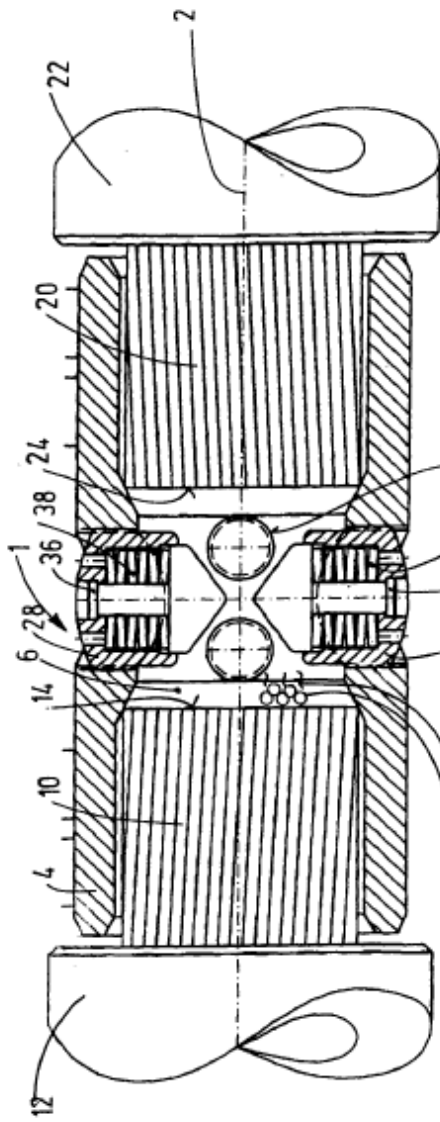


Fig.1

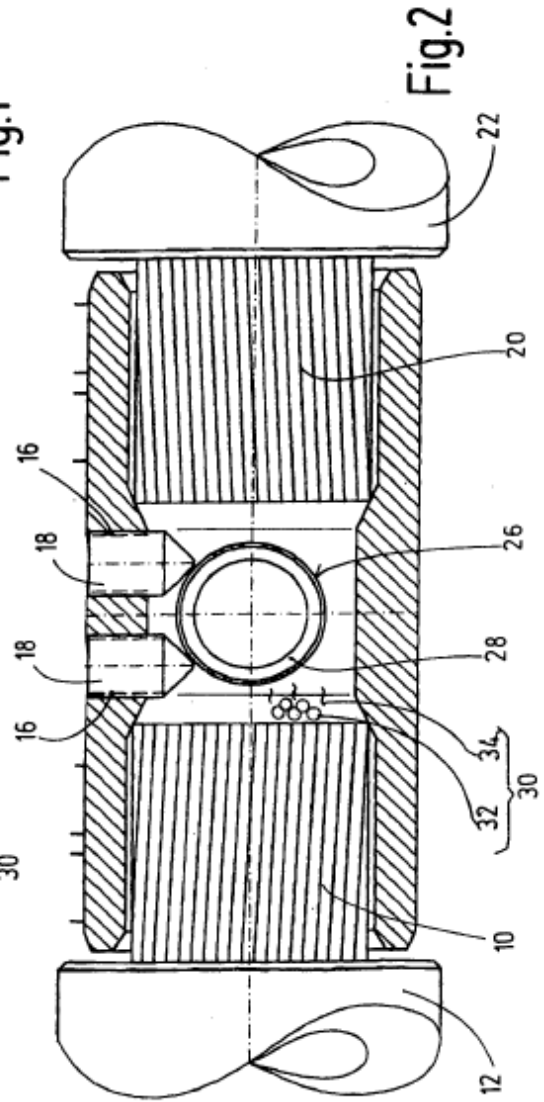


Fig.2

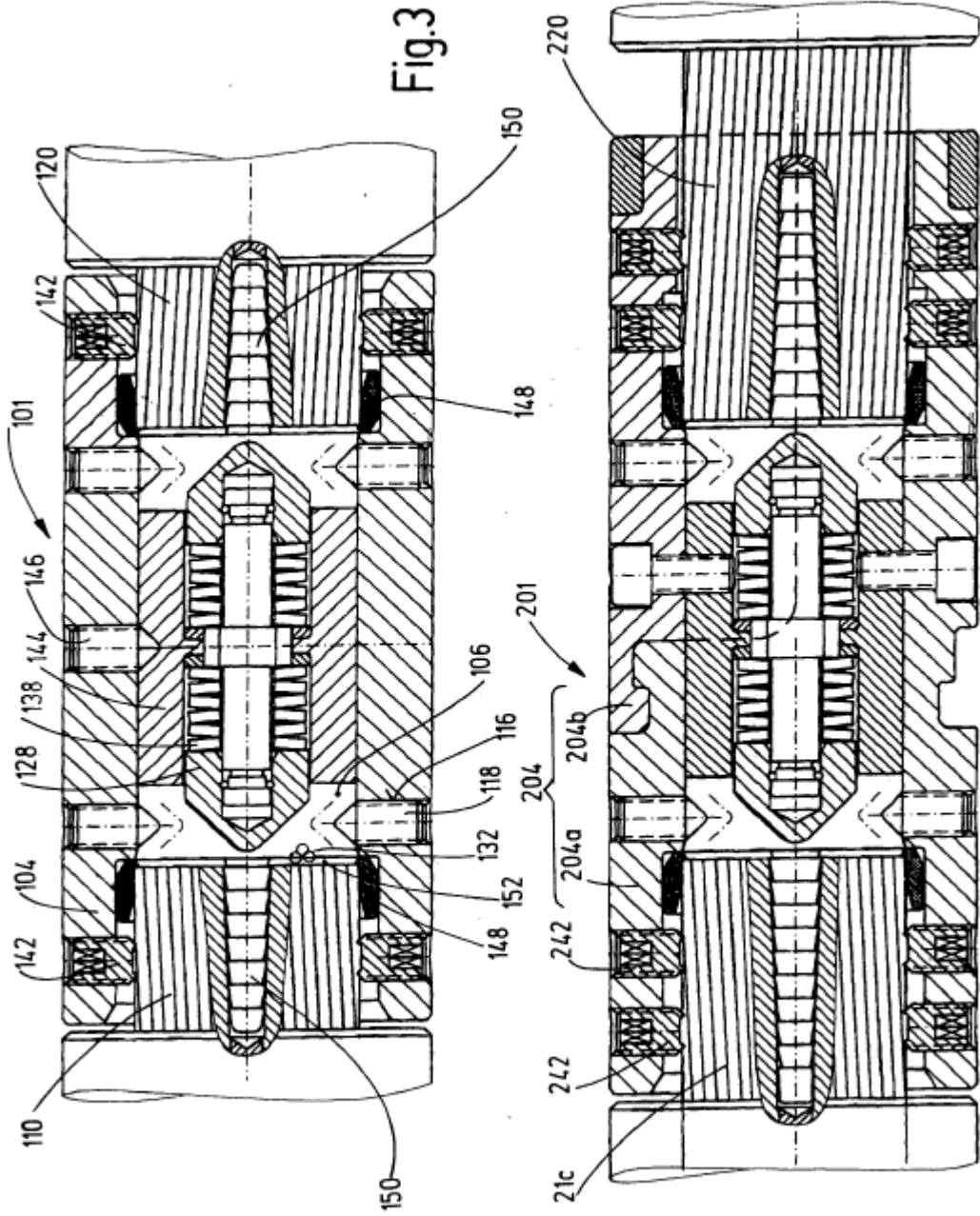


Fig.3

Fig.4

