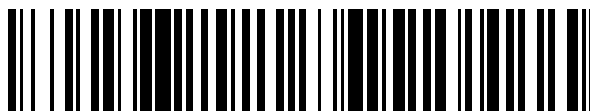


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 410**

51 Int. Cl.:

**H01R 4/30**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2009 E 09010772 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013 EP 2159881**

54 Título: **Tornillo de rotura para elementos de unión de conductores eléctricos**

30 Prioridad:

**25.08.2008 DE 102008039431**

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

**03.12.2013**

73 Titular/es:

**CELLPACK GMBH (100.0%)  
CARL-ZEISS-STRASSE 20  
D-79761 WALDSHUT-TIENGEN, DE**

72 Inventor/es:

**BENTKOWSKI, KAI-UWE**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 432 410 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

Tornillo de rotura para elementos de unión de conductores eléctricos

5 La invención se refiere a un tornillo de rotura para elementos de unión de conductores eléctricos, por ejemplo cuerpos de sujeción o conectores de sujeción, con al menos dos secciones de tipo cilíndrico que se extienden en la dirección del eje longitudinal del tornillo de rotura, que están delimitadas una de la otra por una sección teórica de rotura.

10 Los elementos de unión que se pueden obtener en el mercado se fabrican en forma de casquillos metálicos en forma de tubo como conector de presión. Estos casquillos metálicos presentan en sus dos lados frontales, respectivamente, un orificio, en el que se insertan los extremos a conectar de los conductores eléctricos. En estos conectores de presión se consigue la fijación y el contacto eléctrico apto para la transmisión duradera de corriente a través de un casquillo metálico con los extremos de los conductores. Para un prensado, por ejemplo, hexagonal son necesarias herramientas de prensa especiales a tal fin. Un conector de prensado de este tipo solamente es adecuado, en general, para una sección transversal de los conductores o bien para un diámetro de los conductores. Por consiguiente, también la herramienta de prensado correspondiente debe adaptarse con la ayuda de elementos de prensa sustituibles especiales, por ejemplo mordazas de prensa, al tamaño del conector de prensado respectivo.

20 Para solucionar los inconvenientes, por ejemplo para el reequipamiento costoso de las herramientas de prensado se emplean cada vez más también los llamados conectores roscados. Estos conectores roscados presentan varios taladros roscados que se extienden radialmente para el alojamiento de tornillos, por medio de los cuales se prensan los extremos de los conductores contra el lado opuesto a los tornillos de la superficie interior del conector roscado. A través de la selección de una longitud correspondiente de los tornillos se pueden amarrar, además, conductores con diferente sección transversal en el conector roscado, con lo que se reduce la pluralidad de los diferentes tamaños necesarios en otro caso de los conectores roscados. Para la fijación de los extremos de los conductores dentro de los conectores roscados así como para el contacto apto para la transmisión de corriente duradera debe conseguirse con la ayuda de los tornillos un valor mínimo para la presión de apriete entre los conductores de cables y la superficie interior de los conectores roscados, que se puede ajustar a través del par de torsión para la fijación del tornillo. Para evitar la aplicación de una herramienta especial que indica el par de torsión, o bien una llave dinamométrica, se pueden emplear también los llamados tornillos de rotura, cuya sección de la cabeza se rompe o se cizalla cuando se alcanza el par de torsión necesario. De esta manera, el valor del par de torsión no depende ya del cuidado del usuario. Estos tornillos de rotura presentan en este caso la mayoría de las veces un lugar teórico de rotura, que se calzan predominantemente a través de un estrechamiento de su sección transversal, por ejemplo a través de debilitamientos del material sobre la línea circunferencial.

35 Si se configura el tornillo de rotura de tal manera que, con una sección mínima de la sección transversal, el lugar de la rotura se encuentra en el plano de la superficie exterior del conector roscado, por consiguiente en el caso de secciones transversales mayores resulta un saliente, que se aumenta cada vez más a medida que se incrementa el diámetro del conductor, del tornillo roto en el lado exterior del conector roscado. Esto es un inconveniente grande para la configuración y el montaje del aislamiento de manguito que debe montarse normalmente encima. En todos los tornillos de rotura conocidos anteriormente, el cizallamiento se realiza en el metal del tornillo. La fabricación de los lugares teóricos de rotura requiere, por lo tanto, una precisión extraordinaria así como un metal especialmente seleccionado para conseguir una dispersión reducida del par de torsión de rotura. Si se solapan las zonas de dispersión de dos lugares teóricos de rotura fuera de la zona roscada del casquillo, esto podría conducir a que se rompa, dado el caso, el lugar teórico de rotura "falso".

45 En el documento WO 96/31706 se describe un tornillo de rotura con varias secciones roscadas y con una sección de cabeza, en el que los lugares entre las secciones roscadas individuales presentan lugares teóricos de rotura en forma de incisiones. En virtud de la configuración de la sección transversal de los lugares teóricos de rotura, se incrementan los pares de torsión de rotura desde el lugar teórico de rotura que se encuentra más alejado de la sección de la cabeza hacia el lugar teórico de rotura que se encuentra más cerca de la cabeza. En este caso es un inconveniente que las secciones transversales pequeñas de los conductores se sujetan siempre con el par de torsión máximo, aunque debido a la corriente reducida a conducir, requerirían solamente la presión de apriete mínima.

50 Se conoce a partir del documento EP 0692643 un tornillo de rotura con lugares teóricos de rotura discretos en forma de incisiones en las secciones roscadas de la cabeza cilíndrica del tornillo. Estas incisiones pueden presentar un par de rotura que se incrementa o se reduce hacia el extremo de la cabeza o que son, dado el caso, de la misma magnitud. Las escotaduras en el interior de la cabeza del tornillo permiten el alojamiento de diferentes herramientas de accionamiento para la aplicación de un par de torsión, de manera que para la "activación" de los lugares teóricos de rotura individuales es necesario, en cada caso, el empleo de otro tamaño de la herramienta de accionamiento. Además, en un procedimiento de producción costoso, las escotaduras, por ejemplo, de forma hexagonal deben practicarse en tamaños escalonados en el cuerpo cilíndrico.

En el documento EP 0984176 se publica un tornillo de rotura con lugares teóricos de rotura, que presenta de forma complementaria también un lugar teórico de rotura escalonado. El par de rotura de este lugar teórico de rotura escalonado es en este caso menor que el par de rotura del lugar teórico de rotura más alejado de la sección de la cabeza y es mayor que el lugar teórico de rotura siguiente más próximo a la sección de la cabeza. Los lugares teóricos de rotura emplazados por encima y por debajo del lugar teórico de rotura escalonado deben ser impulsados en este caso, respectivamente, por otra herramienta de accionamiento con un par de torsión. También en este caso es necesario fabricar de manera correspondiente costosa las diferentes superficies de ataque y las escotaduras para la herramienta de accionamiento. Además, debe seleccionarse entre dos tipos de accionamiento.

El documento DE 102004039811 describe un tornillo de rotura en forma de un cilindro hueco cerrado en un lado con un elemento de empuje enroscado adicionalmente. Para la rotura se aprovecha el hecho de que la rosca del tornillo es impulsada al máximo mecánicamente en la entrada en la rosca del casquillo de unión. El elemento de empuje provoca en la pared del cilindro hueco una tensión de tracción, que hace que se rompa la pared. El espesor de la pared del cilindro hueco determina el par de torsión, que debe aplicarse para la rotura con el elemento de empuje. El espacio hueco del tornillo está abierto hacia fuera después de la rotura debido a la retirada del elemento de empuje. Para aislamientos del manguito sin un blindaje especial del conector se influye con ello de forma desfavorable sobre su capacidad de aislamiento.

Se conoce anteriormente a partir del documento WO 092/18803 A1 un tornillo de rotura para elementos de unión de conductores eléctricos, por ejemplo cuerpos de sujeción o uniones de sujeción, que comprende al menos dos secciones de tipo cilíndrico que se extienden en la dirección del eje longitudinal del tornillo de rotura, que están delimitadas una de la otra por medio de una sección teórica de rotura.

Las invenciones mencionadas anteriormente presentan, además, el inconveniente decisivo de que para la realización de la función de rotura son necesarios siempre espesores reducidos del material o bien debilitamientos del material en la zona de los lugares teóricos de rotura. De esta manera, en la fabricación de los tornillos de rotura solamente son admisibles tolerancias reducidas de fabricación. Los debilitamientos que se extienden sobre la línea circunferencial en la caña del tornillo son fresados normalmente para la realización de los lugares teóricos de rotura. La frena de disco necesaria para ello presenta, naturalmente, un espesor de pared determinado, que conduce a un intersticio claro en la rosca del tornillo. Las zonas roscadas distanciadas axialmente entre sí, separadas que resultan de esta manera se pueden dañar fácilmente, sin embargo, en los cantos de los lugares de transición, con lo que se dificulta el enroscamiento en los conectores roscados previstos para ello. Además, los tornillos de rotura con una distancia entre las secciones roscadas, como existe normalmente en el caso de escotaduras del material, tienen el inconveniente de que falta siempre una parte de la rosca de tornillo, que está enroscada en el conector, y de esta manera no está disponible para una transmisión de fuerza. Esto puede influir negativamente sobre la fiabilidad de la unión roscada.

Por lo demás, se puede mencionar como inconveniente significativo la aparición de una rebaja de metal en todas las soluciones conocidas. La rebaba de metal resultante puede conducir en el caso de uniones de tensión media a sobreelevaciones críticas de la intensidad de campo y debe prestarse mucha atención durante el montaje y, por lo tanto, debe retirarse de forma costosa o debe blindarse con electrodos.

Además, en algunos tornillos de rotura según el estado de la técnica, se plantea el problema de que no sólo es necesaria una herramienta para el montaje, puesto que el tornillo de rotura dispone de superficies de ataque para diferentes herramientas – en función de la sección transversal del cable existente – para puentear lugares teóricos de rotura a través de la herramienta y de esta manera impedir que la rotura se realice en el lugar “falso”. Esto presupone, por una parte, el equipamiento con las herramientas correspondientes. Por otra parte, se eleva también el potencial de fallos durante el montaje y los tiempos de reequipamiento, puesto que la herramienta debe seleccionarse correctamente y en este caso puede confundirse.

El cometido de la invención consiste ahora en proponer un tornillo de rotura para elementos de unión de conductores eléctricos, por ejemplo cuerpos de sujeción o conectores de sujeción de acuerdo con el estado de la técnica, que es económico de fabricar y fácil de montar asegurando de forma duradera sus cometidos eléctricos y mecánicos así como se puede emplear universalmente independientemente de las secciones transversales de los conductores a unir.

De acuerdo con la concepción de la invención, el tornillo de rotura para elementos de unión de conductores eléctricos, por ejemplo cuerpos de sujeción y conectores de sujeción, comprende al menos dos secciones de tipo cilíndrico, que se extienden en la dirección del eje longitudinal del tornillo de rotura, las cuales están delimitadas una con respecto a la otra por una sección teórica de rotura. De acuerdo con la invención, las secciones individuales están conectadas entre sí en sus superficies frontales, respectivamente, por medio de una unión adhesiva, estando configurada la unión adhesiva como la sección teórica de rotura que forma un plano de cizallamiento del tornillo de rotura.

La unión adhesiva se realiza por medio de un adhesivo o de una mezcla de adhesivos, que presentan las

- propiedades elásticas. En virtud del contacto hermético relativamente fácil de realizar a través de la técnica de adhesión de las secciones de tipo cilíndrico adyacentes se evita con la solución de acuerdo con la invención un distanciamiento espacial amplio de las secciones roscadas. Debido a la elasticidad del adhesivo o de la mezcla de adhesivo se garantiza, además, que los planos de adhesión no se rompan bruscamente sino suavemente, cuando se excede el par de torsión admisible. A través de la configuración de acuerdo con la invención de planos de cizallamiento formados por uniones adhesivas se pueden emplear muchas secciones roscadas con altura de construcción reducida, respectivamente, con lo que se garantiza en cualquier momento el cizallamiento directamente en el lado superior del conector. Ya no es necesario un repaso individual a través de un usuario, en comparación con el estado de la técnica.
- 5 Para el ajuste óptimo del par de torsión se ha revelado que es especialmente ventajoso que las superficies frontales adheridas de las secciones estén provistas al menos parcialmente con un recubrimiento antiadherente. De la misma manera es ventajoso para el ajuste del par de torsión insertar en el lado de la fabricación entre las superficies frontales adheridas de las secciones una lámina que cubre al menos parcialmente las superficies frontales, para ejercer de esta manera una influencia sobre el par de torsión.
- 10 Al menos una de las secciones del tornillo de rotura de acuerdo con la invención comprende una rosca exterior, que está configurada ajustada a una rosca interior del cuerpo de sujeción o del conector de sujeción. Una de las secciones extremas axiales del tornillo de rotura puede estar configurada, además, como sección de cabeza, que presenta superficies de ataque para una herramienta de accionamiento. La sección de cabeza puede comprender, por una parte, sobre su superficie exterior unas superficies de ataque para la herramienta de accionamiento o puede estar fabricada, por otra parte, para la formación de superficies interiores con una escotadura, que presenta, por su parte, unas superficies de ataque para la herramienta de accionamiento.
- 15 Sin embargo, de acuerdo con la invención, se puede prescindir de la utilización de una sección de cabeza adicional con superficies de ataque configuradas para una herramienta de accionamiento, cuando en lugar de la sección de cabeza, al menos una de las secciones roscadas presenta una superficie de ataque para la herramienta de accionamiento, por ejemplo en forma de una escotadura hexagonal. Esta solución con una escotadura hexagonal de una sección roscada es ventajosa, por ejemplo, cuando el tornillo de rotura se utiliza junto a cuerpos de sujeción o conectores de sujeción en común con un sistema de aislamiento que los envuelve, en el que en virtud de las relaciones espaciales limitadas no es deseable o incluso es imposible la utilización de herramientas de accionamiento que inciden en el exterior en la cabeza del tornillo de rotura.
- 20 Debido a que no se produce ya el distanciamiento espacial amplio de las secciones roscadas durante el encolado se elimina el riesgo de un perjuicio de la función a través de daño de la rosca en los cantos del distanciamiento espacial amplio. Además, esencialmente siempre todos los pasos de rosca, sumergidos en los cuerpos de sujeción o conectores de sujeción, de las secciones individuales del tornillo de rotura están disponibles para la transmisión de la fuerza, puesto que se suprimen los debilitamientos en forma de escotaduras radiales del material.
- 25 Otra ventaja esencial de la invención consiste en que para la fabricación de los lugares teóricos de rotura no hay que realizar ninguna actuación mecánica posterior en la sección roscada y, por lo tanto, para el ajuste de los momentos de rotura no deben mantenerse tolerancias estrictas de fabricación en virtud de espesores de pared reducidos.
- 30 De la misma manera, a través de la invención se excluye el riesgo de generar en el caso de rotura o bien de cizallamiento de la sección de cabeza o de una sección roscada una rebaba de metal en el lugar de la rotura. Las secciones roscadas o bien la sección de cabeza tienen superficies alisadas mecánicamente y los restos de adhesivo que permanecen después de la rotura sobre la superficie de cizallamiento presentan un espesor de capa reducido y son no conductores de electricidad, De esta manera se suprime un repaso mecánico a través del usuario, con lo que se elimina de manera fiable un potencial adicional de fallos.
- 35 En una configuración ventajosa de la invención, el momento de cizallamiento de las secciones teóricas de rotura individuales o uniones adhesivas individuales se incrementa partiendo desde la sección de cabeza hasta el extremo axial opuesto del tornillo de rotura. Sin embargo, el momento de cizallamiento se puede reducir o bien puede ser constante partiendo desde la sección de cabeza hasta el extremo axial opuesto del tornillo de rotura.
- 40 Las superficies frontales adheridas entre sí de las secciones individuales presentan para la finalidad de un ajuste óptimo del par de torsión de rotura una forma cónica, una forma semirredonda o, en cambio, una forma de tonel cilíndrico. La configuración de las superficies frontales de las secciones individuales, es decir, de la sección de cabeza y/o de las secciones (roscadas), no está sometida a limitaciones; en la configuración solamente es decisivo que por medio de la superficie adhesiva se pueda garantizar un ajuste óptimo de los pares de torsión.
- 45 Las longitudes de las secciones individuales del tornillo de rotura de acuerdo con la invención se pueden corresponder entre sí o también pueden ser diferentes. Puesto que la longitud de las secciones adheridas entre sí se puede seleccionar de forma discrecional, se puede conseguir una adaptación correspondiente de los lugares teóricos de rotura en diferentes secciones transversales de los conductores, que están escalonadas de manera
- 50
- 55

correspondiente a la normalización vigente.

5 En la zona del extremo del tornillo de rotura, que entra en contacto con los conductores eléctricos, está colocada, como es habitual con frecuencia, con preferencia una pieza extrema, uno de cuyos lados se asienta sobre el conductor eléctrico y cuyo lado opuesto incide de forma complementaria en la sección adyacente del tornillo de rotura. Esta pieza extrema descarga con respecto a la carga de fricción el conductor en la zona de la superficie de presión y de esta manera impide un daño del conductor y, por consiguiente, un perjuicio de la función del sistema de unión. La pieza extrema puede presentar una forma discrecional; sin embargo, con preferencia puede estar configurada en forma de plato y puede estar configurada con preferencia cóncava en un extremo – en la superficie de contacto que se asienta sobre el conductor eléctrico -. La integración en el tornillo de rotura se realiza de tal manera que la pieza extrema no se gira al mismo tiempo ya sobre el conductor cuando se alcanza un par de torsión determinado a través de la presión de apriete dominante y, por lo tanto, lo descarga mecánicamente. La pieza extrema se puede acoplar sobre los dos lados de las secciones roscadas encoladas entre sí, es decir, sobre cada lado del tornillo de rotura acabado, sin la necesidad de la utilización de una herramienta adicional y, en caso necesario, se puede encolar. La pieza extrema está configurada, además, de tal manera que puede bloquear mecánicamente determinados lugares teóricos de rotura. De manera especialmente ventajosa, a tal fin la pieza extrema puede cumplir la función de un pasador de bloqueo para determinados lugares de rotura del tornillo de rotura para posibilitar la reacción correcta de lugares teóricos de rotura individuales seleccionados.

Las secciones encoladas entre sí están constituidas con preferencia de un metal, plástico o material cerámico o de una composición de estos materiales.

20 Desde el punto de vista de la fabricación se ha comprobado que es ventajoso un procedimiento de prensado por extrusión de perfiles en el caso de la utilización de metal como material de partida, para la fabricación de las secciones individuales, que son encoladas entre sí.

Las ventajas y características significativas de la invención frente al estado de la técnica son esencialmente:

- 25 • las uniones adhesivas entre las secciones individuales forman, respectivamente, lugares teóricos de rotura, que aseguran un cizallamiento libre de rebabas,
- el distanciamiento entre las secciones individuales es sólo mínimo a través de la utilización de una capa adhesiva de película, con lo que no aparece ningún impedimento para la transmisión de fuerza en la rosca a través de escotadura espaciales amplias,
- 30 • emplazamiento óptimo de una pieza extrema en la zona del extremo del tornillo de rotura, que contacta con el conductor eléctrico, con lo que los hilos o conductores se descargan con respecto a la fricción producida,
- no existen ya debilitamientos del material en forma de escotaduras fresadas sobre la línea circunferencial del tornillo de rotura,
- fabricación de los elementos del tornillo de rotura en el procedimiento de fundición por extrusión de perfiles y, por lo tanto, económica,
- 35 • la diferente configuración de las secciones con respecto a su longitud garantiza un empleo variable para diferentes secciones transversales de los conductores,
- las secciones adyacentes se pueden encolar entre sí, desplazadas con respecto a su escotadura, por ejemplo en un ángulo de 30°, para impedir un resbalamiento de una herramienta de accionamiento,
- 40 • secciones individuales se pueden utilizar también como delimitación del recorrido, siendo configuradas con un diámetro elevado frente a las secciones adyacentes, y
- montaje seguro y sin problemas a través del usuario.

Los objetivos y ventajas de esta invención se pueden comprender y evaluar mejor después del estudio cuidadoso de la descripción detallada siguiente de las configuraciones ejemplares preferidas, no limitativas de la invención con los dibujos correspondientes, en los que:

45 La figura 1.1 muestra un tornillo de rotura con sección de cabeza que presenta superficies de ataque exteriores de acuerdo con el estado de la técnica.

La figura 1.2 muestra un tornillo de rotura con sección de cabeza que presenta superficies de ataque interiores de acuerdo con el estado de la técnica.

50 La figura 2.1 muestra una primera representación en sección de un tornillo de rotura de acuerdo con la invención en forma de un tornillo de rotura con sección de cabeza que presenta superficies de ataque interiores en una primera

configuración.

La figura 2.2 muestra una segunda representación en sección de un tornillo de rotura de acuerdo con la invención en forma de un tornillo de rotura con sección de cabeza que presenta superficies de ataque interiores en una primera configuración.

- 5 La figura 3.1 muestra una primera representación en sección de un tornillo de rotura en una segunda configuración con una sección de cabeza que presenta una escotadura y con una sección de rosca.

La figura 3.2 muestra una segunda representación en sección de un tornillo de rotura en una segunda configuración con una sección de cabeza que presenta una escotadura y con una sección roscada.

- 10 La figura 4.1 muestra una sección longitudinal de un tornillo de rotura en una tercera configuración con una sección de cabeza que presenta superficies de ataque exteriores y con una sección roscada.

La figura 4.2 muestra una sección transversal de un tornillo de rotura en una tercera configuración con una sección de cabeza que presenta superficies de ataque exteriores y con una sección roscada.

La figura 5.1 muestra una sección longitudinal de un tornillo de rotura en una cuarta configuración sin sección de cabeza en una primera representación.

- 15 La figura 5.2 muestra una sección longitudinal de un tornillo de rotura en una cuarta configuración sin sección de cabeza en una segunda representación.

La figura 5.3 muestra una representación en sección de un tornillo de rotura en una quinta configuración en una primera representación.

- 20 La figura 5.4 muestra una representación en sección de un tornillo de rotura en una quinta configuración en una segunda representación.

La figura 6.1 muestra una primera representación de una sección longitudinal de un tornillo de rotura en una quinta configuración utilizando una capa intermedia en la zona de una unión adhesiva, y

La figura 6.2 muestra una segunda representación de una sección longitudinal de un tornillo de rotura en una quinta configuración utilizando una capa intermedia en la zona de una unión adhesiva.

- 25 Las figuras 1.1 y 1.2 ilustran, respectivamente, un tornillo de rotura 1 para la aplicación en cuerpos de sujeción o conectores de sujeción de acuerdo con el estado de la técnica, que comprende dos secciones 2, una primera sección de las cuales está configurada como sección de cabeza 4 con superficies de ataque exteriores 5 o bien con una superficie de ataque interior 5 formada por una escotadura 6 y las otras dos secciones 2 están configuradas, respectivamente, como sección roscada con rosca exterior 9. Las dos roscas exteriores 9 de las secciones roscadas 2 son en este caso complementarias de un taladro no representado con rosca interior del cuerpo de sujeción o del conector de sujeción no representados. Como se muestra claramente, entre las dos secciones 2 individuales se representan unos debilitamientos del material normalmente fresados, que están configurados como lugares teóricos de rotura o bien secciones teóricas de rotura 10. En el caso de aplicación de una fuerza definida por medio de una herramienta de accionamiento que incide en el hexágono exterior de la sección de cabeza 4 o bien que incide en la escotadura 6 de la sección de cabeza 4 se cizalla el tornillo de rotura en la zona de uno de los lugares teóricos de rotura o bien secciones teóricas de rotura 10. El lugar teórico de rotura puede estar en este caso también fuera del cuerpo de sujeción o bien del conector de sujeción.
- 30
- 35

- Las figuras 2.1 y 2.2 muestran, respectivamente, una representación en sección de un tornillo de rotura 1 según la invención en una primera configuración con sección de cabeza 4 que presenta superficies de ataque interiores 5. El tornillo de rotura comprende de la misma manera que el tornillo de rotura según la figura 1.2 tres secciones 2, una de cuyas secciones 2 está configurada como sección de cabeza 4 con escotadura 6 y otras dos secciones 2 están configuradas como sección roscada con rosca exterior 9. De acuerdo con la invención, las secciones 2 adyacentes respectivas están encoladas entre sí en la zona de sus superficies frontales 3. El adhesivo elástico o mezcla de adhesivo utilizados a tal fin se extienden casi sobre toda la superficie frontal 3 de las secciones 2, de manera que no se registra ningún debilitamiento del material sobre la línea circunferencial de las secciones 2 del tornillo de rotura. La aplicación de la rosca exterior 9 sobre dos de las secciones 2 se realiza a continuación del encolado de todas las secciones 2 entre sí.
- 40
- 45

- Las figuras 3.1 y 3.2 muestran, respectivamente, una representación en sección de un tornillo de rotura en una segunda configuración con una sección de cabeza 4 que presenta una escotadura 6 así como con una sección 2 con rosca exterior 9. La sección roscada 2 encolada con la sección de cabeza 4 se puede fabricar de manera sencilla económicamente de un perfil de extrusión. La aplicación de la rosca exterior 9 se realiza después del encolado con la sección de cabeza 4. De acuerdo con las figuras 3.1 y 3.2, la sección de cabeza 4 comprende una escotadura 6 en forma de un hexágono interior, en el que incide una herramienta de accionamiento. La sección de
- 50

cabeza 4 se puede fabricar igualmente de manera ventajosa a partir de perfil de extrusión. Otras secciones roscadas se pueden conectar de nuevo con el extremo de la primera sección roscada mediante unión adhesiva. Los lugares adhesivos forman los lugares teóricos de rotura mencionados o bien las secciones teóricas de rotura 10 del tornillo de rotura 1.

5 Las figuras 4.1 y 4.2 muestran una sección longitudinal y una sección transversal de un tornillo de rotura en una tercera configuración con una sección de cabeza 4 así como con otra sección 2 configurada como sección roscada, de manera que la sección de cabeza 4 presenta superficies de ataque exteriores 5 para una herramienta de accionamiento. La estructura básica del tornillo de rotura de cuerdo con la invención corresponde, sin embargo, a la del tornillo de rotura según las figuras 3.1 y 3.2.

10 Las figuras 5.1 y 5.2 muestran, respectivamente, una sección longitudinal de un tornillo de rotura 1 en una cuarta configuración sin sección de cabeza 4 separada. El tornillo de rotura 1 comprende en este caso dos secciones roscadas de la misma longitud así como una pieza extrema 7. La pieza extrema 7 emplazada en la zona del extremo del tornillo de rotura 1 que contacta con el conductor eléctrico comprende dos lados, uno de los cuales se asienta sobre el conductor eléctrico y cuyo lado opuesto encaja de forma complementaria en la sección roscada adyacente del tornillo de rotura 1. Esta superficie de contacto de la pieza extrema, que se asienta sobre el conductor eléctrico, se configura de forma cóncava en el ejemplo representado.

15 Las secciones roscadas individuales se pueden fabricar de manera ventajosa a través de un perfil de extrusión, con lo que se pueden reducir claramente en gran medida los costes de producción a través del gasto técnico así como de tiempo reducido. El perfil de extrusión está configurado de manera especialmente ventajosa con una escotadura 6 para la recepción de una herramienta de accionamiento adecuada, por ejemplo una herramienta hexagonal. Las dos secciones roscadas están encoladas entre sí en sus superficies frontales 3, de manera que de acuerdo con la invención, este lugar adhesivo corresponde al lugar teórico de rotura o bien a la sección teórica de rotura 10 del tornillo de rotura. Para evitar un resbalamiento de la herramienta de accionamiento durante el engrane en la sección roscada superior en la segunda sección roscada, se pueden desplazar las dos secciones roscadas una de la otra en un ángulo determinado durante el encolado, por ejemplo en un ángulo de 30. De esta manera, en virtud de la configuración interior para la herramienta de accionamiento, se evita su resbalamiento y, por lo tanto, un bloqueo de la sección teórica de rotura 10. A través de la selección opcional de determinadas longitudes de las secciones roscadas se puede variar la anchura de la banda de la utilización del tornillo de rotura para diferentes secciones transversales de los conductores. Si se configuran las secciones roscadas diferentes en su longitud, entonces el

20 25 30 35 40 45

30 tornillo de rotura puede cubrir con cada lado secciones transversales diferentes. No es deseable una cobertura demasiado amplia de la sección transversal, por ejemplo para la cobertura de ocho secciones transversales nominales de conductores y es desfavorable desde el punto de vista económico. Cada lado del tornillo de rotura se puede montar de manera ventajosa con una única herramienta de accionamiento. No es necesario un cambio de la herramienta de accionamiento o la utilización de otros medios auxiliares. El par de rotura se ajusta de tal manera que se ejerce una presión de apriete satisfactoria para la fiabilidad técnica, pero no demasiado alta sobre el conductor del cable. A través de la herramienta de accionamiento incidente interior se consigue una integración de la función ventajosa desde el punto de vista económico y ecológico, suprimiendo una pieza de accionamiento separada. De esta manera se reduce la pérdida de material después del montaje, solamente hay que evacuar la pieza funcional excesiva, pero ninguna pieza de accionamiento adicional o bien la sección de cabeza 4.

40 Las figuras 5.3 y 5.4 muestran, respectivamente, una representación en sección de un tornillo de rotura 1 en una quinta configuración equivalente a las figura 5.1 y 5.2, respectivamente. En este caso, las secciones roscadas, sin embargo, no están dispuestas desplazadas una de la otra, de manera que las superficies de ataque 5 formadas interiores se extienden de la misma manera a través de las secciones roscadas. En este caso, la pieza extrema 7 emplazada en el extremo del tornillo de rotura 1 está configurada con una proyección alargada, que posibilita bloquear para determinados casos de aplicación la sección teórica de rotura 10 y de esta manera evitar un cizallamiento del tornillo de rotura 1 en este lugar o bien en el caso de un tornillo de rotura 1 con varios escalones realizar el cizallamiento de una manera selectiva en un escalón determinado.

50 Las figuras 6.1 y 6.2 ilustran, respectivamente, la representación de una sección longitudinal de un tornillo de rotura 1 en una sexta configuración utilizando una capa intermedia 8 en forma de disco en la zona de la unión adhesiva configurada en la zona de la sección teórica de rotura 10. El tornillo de rotura 1 comprende en el ejemplo representado dos secciones roscadas y una sección de cabeza 4 con superficies de ataque interiores 5 para una herramienta de accionamiento. Todas las secciones 2 están encoladas entre sí de acuerdo con la invención de nuevo en sus superficies frontales 3. En la zona de la unión adhesiva, configurada entre la sección de cabeza 4 y la sección roscada que se conecta en ella, está emplazada adicionalmente una capa intermedia configurada como disco de limitación del recorrido 8 con diámetro elevado frente a las secciones adyacentes, sobre cuya capa intermedia se encolan a ambos lados las superficies frontales 3 de las dos secciones 2. El disco de limitación del recorrido 8 forma un tope en el elemento de unión y de esta manera sirve como lugar de rotura controlado en el recorrido. Además, a través de un disco de limitación del recorrido 8 de este tipo se puede conseguir también un incremento de la superficie adhesiva, cuando si fuera necesario, por ejemplo por razones técnicas, elevar en una

55

medida significativa el par de torsión de este lugar de rotura frente a otros lugares de rotura.

**Lista de signos de referencia**

	1	Tornillo de rotura
	2	Sección
5	3	Superficies frontales
	4	Sección de cabeza
	5	Superficies de ataque
	6	Escotadura
	7	Pieza extrema
10	8	Disco de limitación del recorrido, capa intermedia
	9	Rosca exterior
	10	Sección teórica de rotura

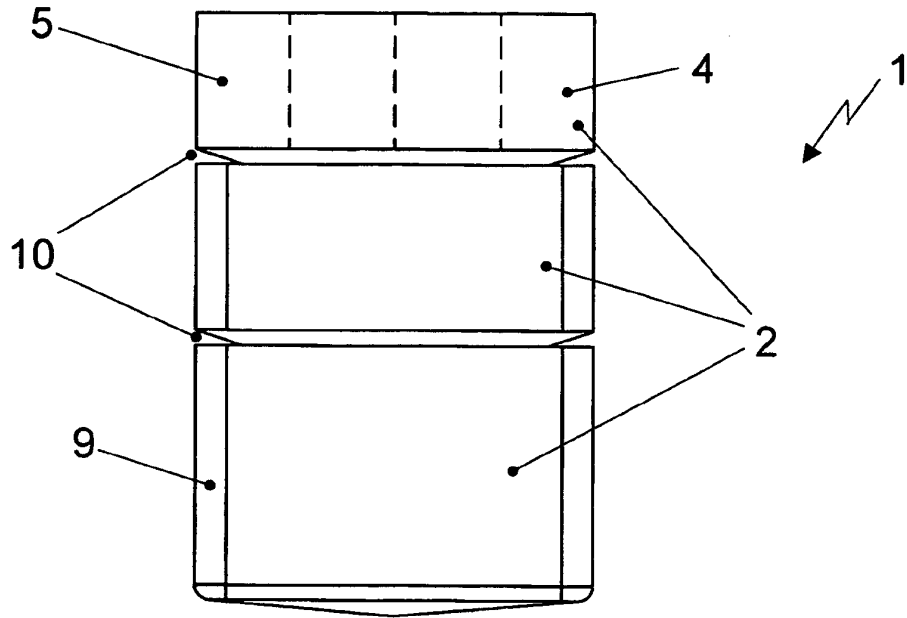


**REIVINDICACIONES**

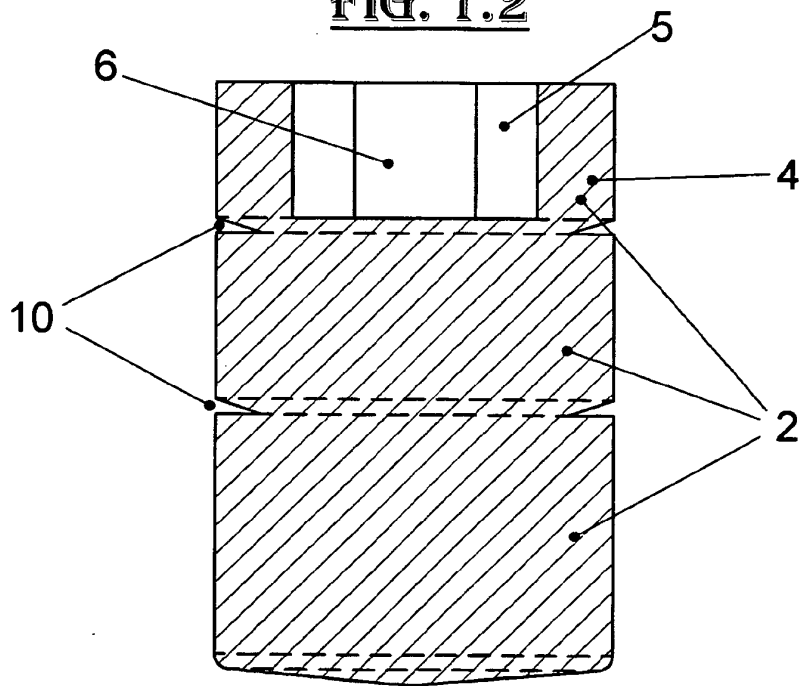
- 5 1.- Tornillo de rotura (1) para elementos de unión de conductores eléctricos, por ejemplo cuerpos de sujeción o conectores de sujeción, que comprende al menos dos secciones (2) de tipo cilíndrico que se extienden en la dirección del eje longitudinal del tornillo de rotura (1), que están delimitadas una de la otra por una sección teórica de rotura (10), caracterizado porque las secciones (2) individuales están unidas entre sí en sus superficies frontales (3), respectivamente, por medio de una unión adhesiva, en el que la unión adhesiva está configurada como la sección teórica de rotura (10), que forma un plano de cizallamiento, del tornillo de rotura (1).
- 10 2.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la unión adhesiva se puede establecer por medio de un adhesivo o de una mezcla de adhesivos, que presenta propiedades elásticas.
- 3.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque las superficies frontales (3) adheridas de las secciones (2) están provistas, al menos parcialmente, con un recubrimiento antiadherente.
- 15 4.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque entre las superficies frontales (3) adheridas de las secciones (2) se inserta una lámina que cubre, al menos parcialmente, las superficies frontales (3).
- 5.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque al menos una de las secciones (2) presenta una rosca exterior, que está configurada ajustable con una rosca interior del cuerpo de sujeción o del conector adhesivo.
- 20 6.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque una de las secciones extremas axiales del tornillo de rotura (1) está configurada como sección de cabeza (4), que presenta superficies de ataque (5) para una herramienta de accionamiento.
- 7.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la sección de cabeza (4) presenta sobre su superficie exterior unas superficies de ataque (5) para la herramienta de accionamiento.
- 25 8.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la sección de cabeza (4) para la formación de superficies interiores comprende una escotadura, que presenta superficies de ataque (5) para la herramienta de accionamiento.
- 9.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el momento de cizallamiento de las secciones teóricas de rotura (10) individuales o bien de las uniones adhesivas se incrementa, se reduce o es constante partiendo desde la sección de cabeza (4) hasta el extremo axial opuesto del tornillo de rotura (1).
- 30 10.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque las superficies frontales (3) adheridas entre sí de las secciones (2) individuales presentan una forma cónica para la finalidad de un ajuste óptimo del par de torsión de rotura.
- 35 11.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque las superficies frontales (3) adheridas entre sí de las secciones (2) individuales presentan una forma semirredonda para la finalidad de un ajuste óptimo del par de torsión de rotura.
- 12.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque las superficies frontales (3) adheridas entre sí de las secciones (2) individuales presentan una forma de tonel cilíndrico para la finalidad de un ajuste óptimo del par de torsión de rotura.
- 40 13.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque la longitud de las secciones (2) individuales es diferente.
- 45 14.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque en la zona del extremo del tornillo de rotura (1), que entra en contacto con los conductores eléctricos, está colocada una pieza extrema (7), uno de cuyos lados se asienta sobre el conductor eléctrico y cuyo lado opuesto encaja de forma complementaria en la sección adyacente (2) del tornillo de rotura (1) y está configurado para bloquear mecánicamente determinados puntos teóricos de rotura.
- 15.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la superficie de contacto de la pieza extrema (7), que se asienta sobre el conductor eléctrico, está configurada de forma cóncava.
- 50 16.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque las secciones (2) individuales están constituidas de un metal, plástico o cerámico o de una composición de estos materiales.
- 17.- Tornillo de rotura (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque las secciones (2)

individuales están fabricadas a través de un procedimiento de prensado de perfiles por extrusión.

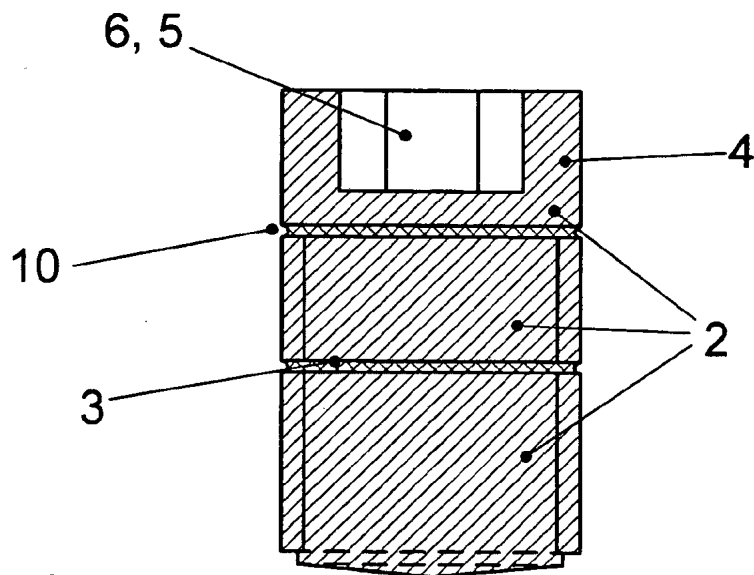
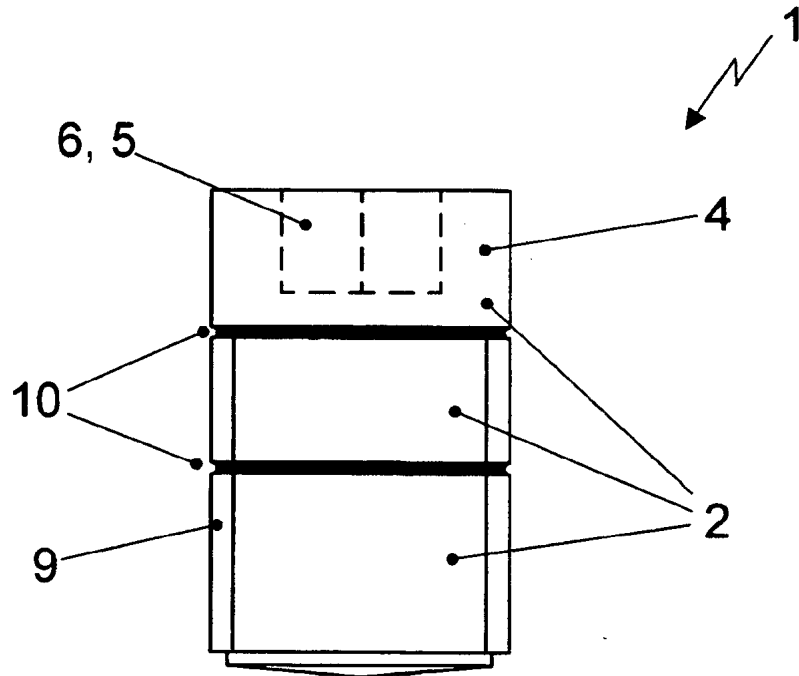
**FIG. 1.1**



**FIG. 1.2**

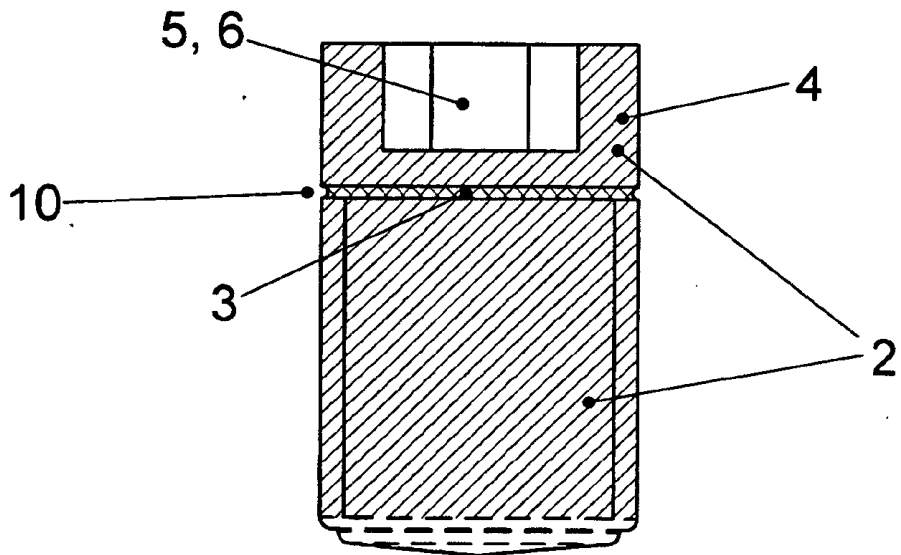
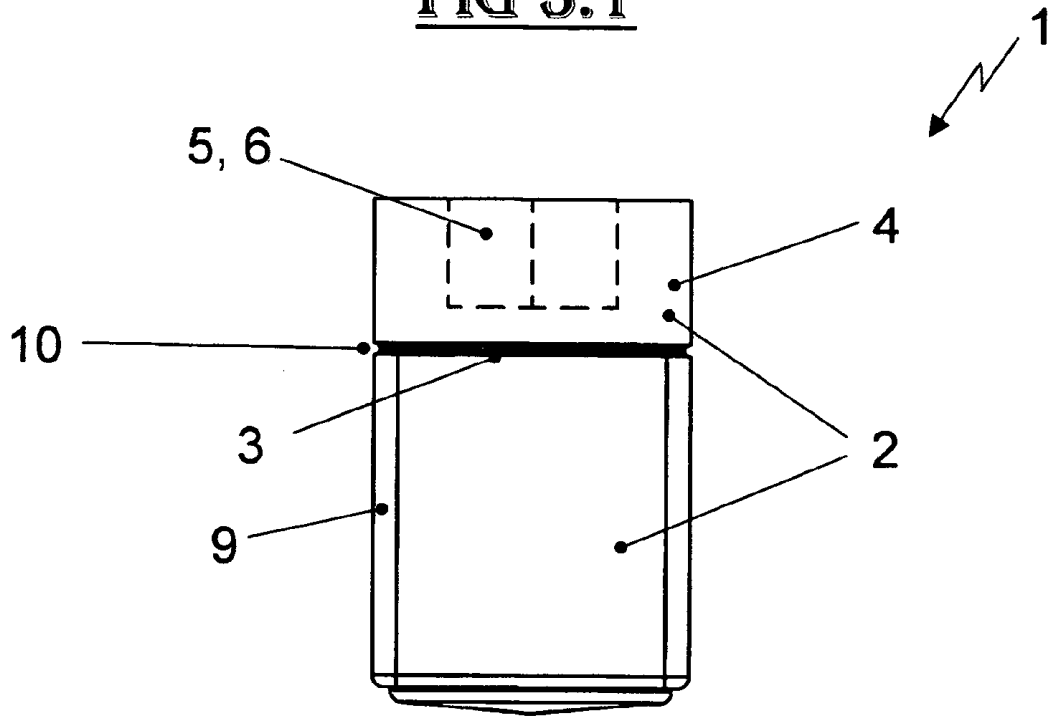


**FIG. 2.1**



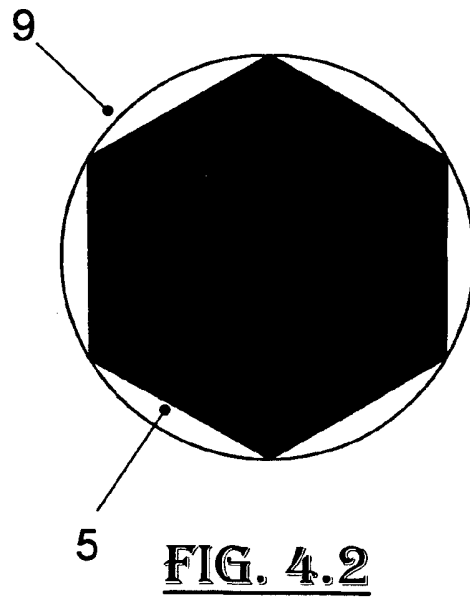
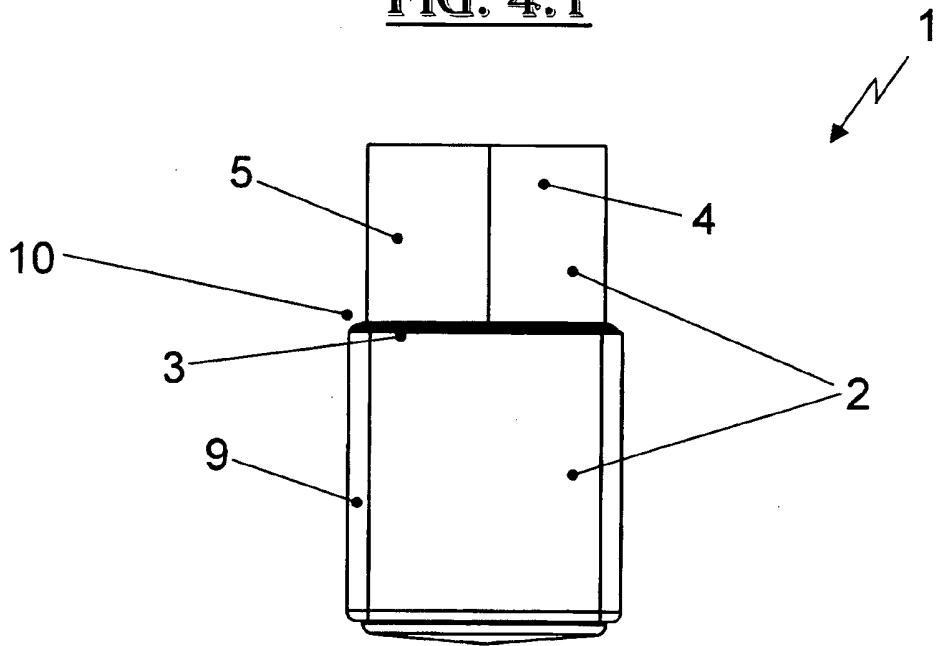
**FIG. 2.2**

**FIG 3.1**



**FIG 3.2**

**FIG. 4.1**



**FIG. 4.2**

FIG. 5.1

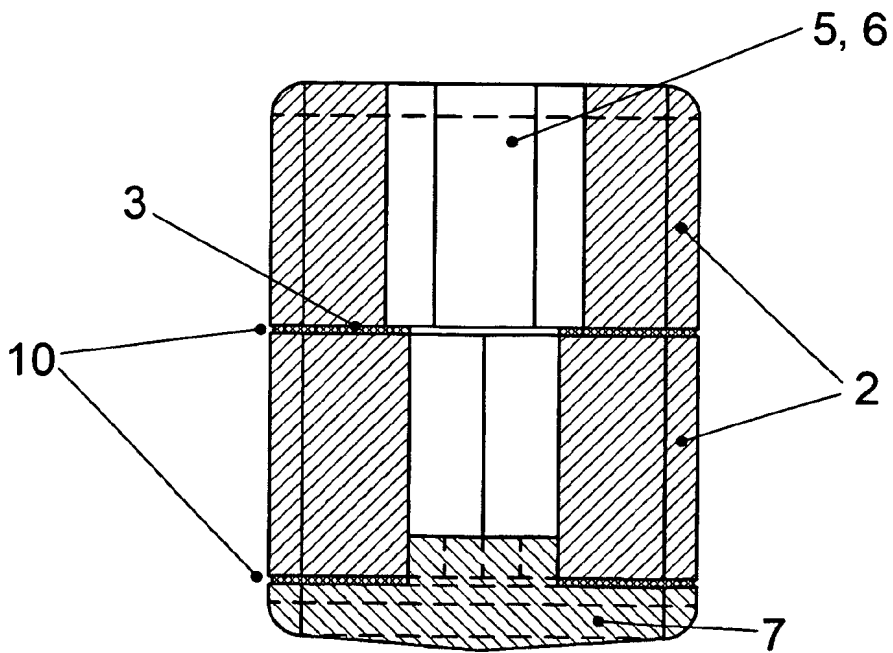
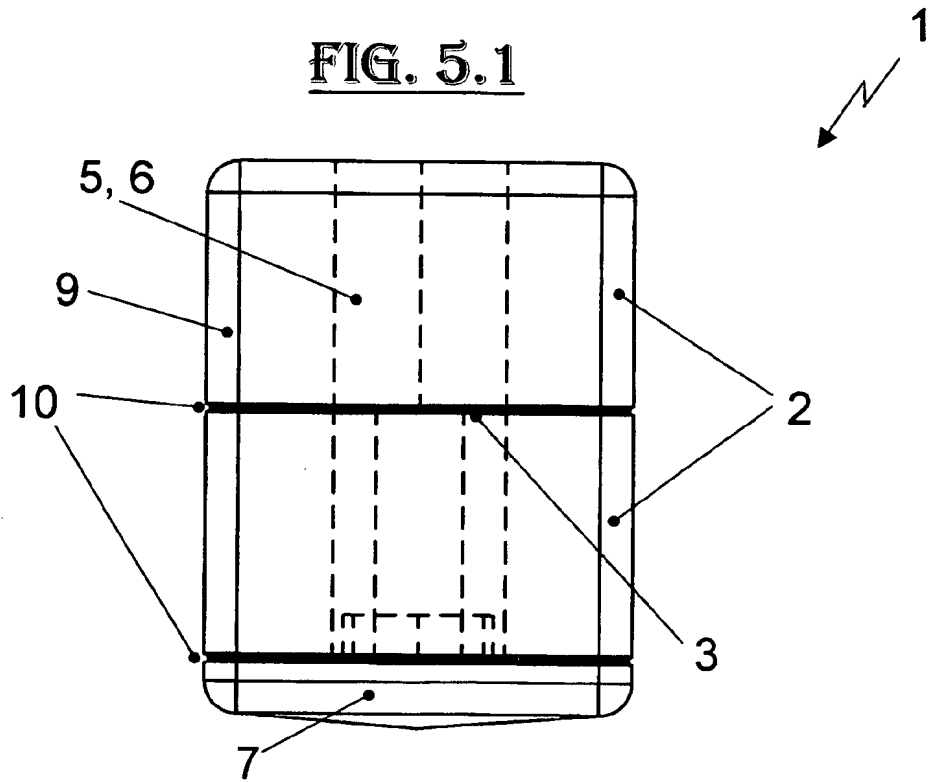
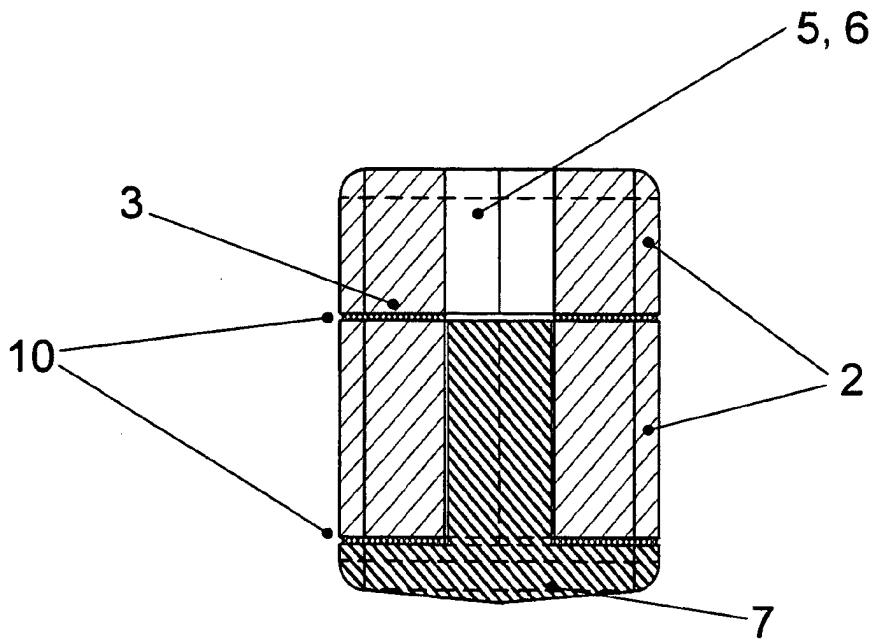
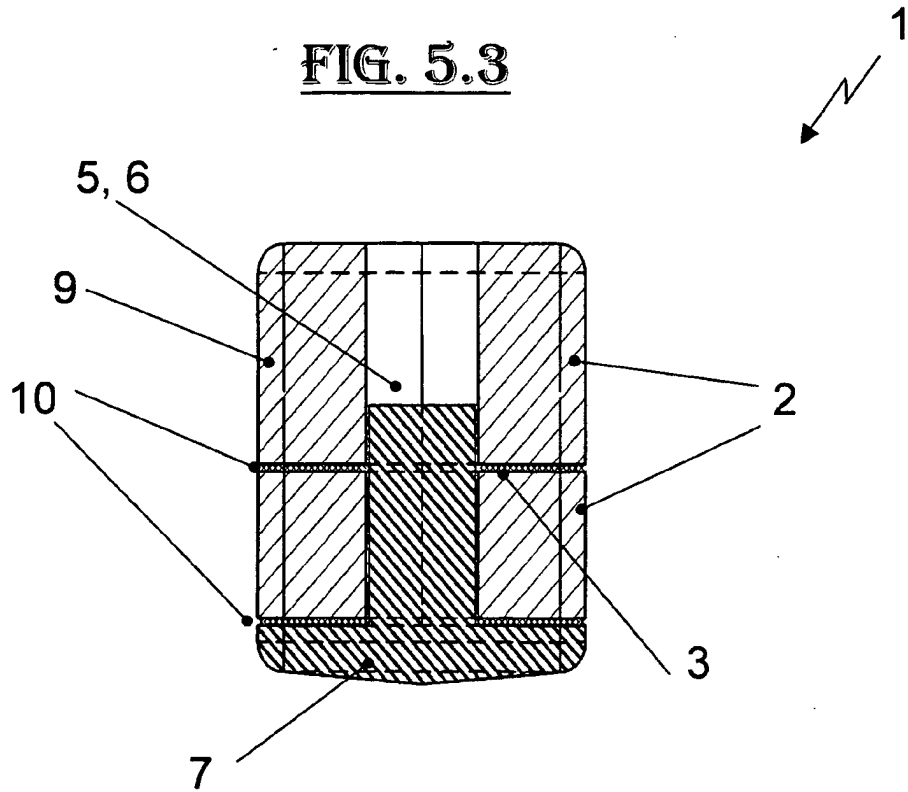


FIG. 5.2

**FIG. 5.3**



**FIG. 5.4**



FIG. 6.1

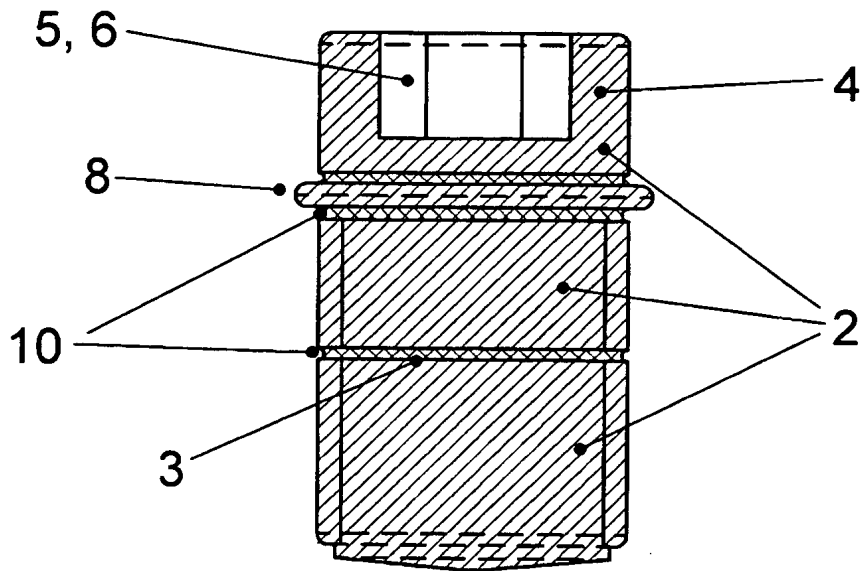
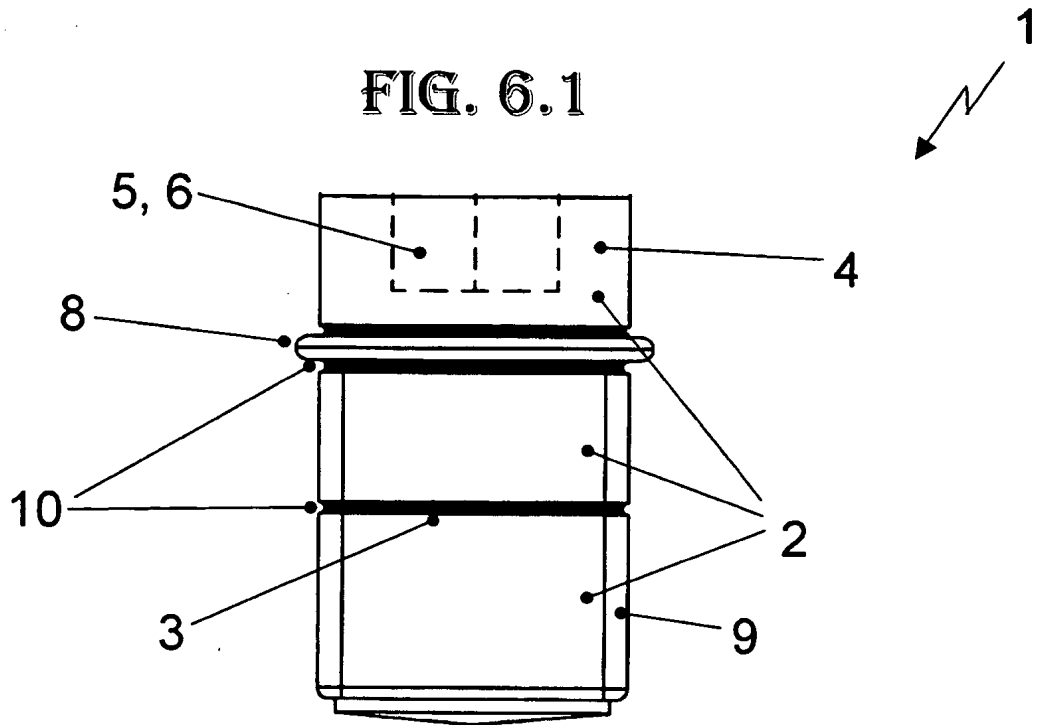


FIG. 6.2