



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 337 065**

51 Int. Cl.:
F16B 31/02 (2006.01)
H01R 4/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05016655 .2**
96 Fecha de presentación : **01.08.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1626187**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.02.2006**

54 Título: **Tornillo de seguridad, sistema correspondiente y procedimiento para atornillar el tornillo de seguridad.**

30 Prioridad: **11.08.2004 DE 10 2004 039 811**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2010

73 Titular/es: **PFISTERER KONTAKTSYSTEME GmbH**
Rosenstrasse 44
73650 Winterbach, DE

72 Inventor/es: **Frank, Erich y**
Weinmann, Wolfgang

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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 seguridad, sistema correspondiente y procedimiento para atornillar el tornillo de seguridad.

5 La presente invención hace referencia a un tornillo de seguridad, un dispositivo de unión por tornillos con un tornillo de seguridad de este tipo, un sistema compuesto por un tornillo de seguridad y un elemento de empuje, así como un procedimiento para atornillar el tornillo de seguridad.

10 En la técnica de unión por tornillos de conductores de cables para la ingeniería eléctrica, por ejemplo, se exige que el tornillo de seguridad de los elementos de unión, especialmente de bornes roscados, se corten siempre cerca de la superficie del cuerpo de bornes, y especialmente que los elementos de unión no sobresalgan de la superficie del cuerpo de bornes, ya que luego sobre el cuerpo de bornes se colocan capas aislantes, por ejemplo manguitos aislantes, y cualquier saliente del cuerpo de bornes puede dañar estas capas aislantes.

15 De la WO 96/31706 se conoce un medio de fijación en el que los pares de apriete de cizallamiento aumentan desde la punta del tornillo hacia la cabeza del tornillo. Estos medios de fijación presentan discretos puntos de rotura controlada, que se encuentran definidos por incisiones en el perno roscado.

20 De la EP 0 692 643 A1 se conoce un medio de fijación con discretos puntos de rotura controlada, que se encuentran definidos por incisiones en la rosca exterior. Un orificio escalonado axial en el área roscada presenta un diámetro que aumenta en dirección al extremo cercano a la zona de la cabeza. En las áreas roscadas entre los puntos de rotura controlada, el espesor de la pared que resulta entre el orificio y la rosca exterior es constante.

25 También la EP 0 984 176 A1 presenta un tornillo de seguridad con discretos puntos de rotura controlada. En las áreas roscadas entre los puntos de rotura controlada, también aquí el espesor de la pared que resulta entre el orificio y la rosca exterior es constante.

30 De la DE 199 60 198 A1 se conoce un tornillo de apriete que también presenta discretos puntos de rotura controlada. En un alojamiento de herramienta se puede colocar un elemento distanciador que forma un tope para la introducción de una herramienta que atornilla el tornillo de apriete. Mediante la elección de la longitud del elemento distanciador se puede determinar el punto de rotura controlada que actúa al accionar la herramienta.

35 De la DE 103 12 147 A1 se conoce un tornillo de seguridad con una rosca interior continua, al menos por secciones, y con un orificio, con lo que el espesor de la pared que resulta en el área roscada entre el orificio y la rosca exterior aumenta continuamente, partiendo de un extremo alejado de la cabeza y hacia un extremo cercano a la cabeza.

40 De la DE 102 34 475 A1 se conoce un tornillo de seguridad con múltiples puntos de rotura controlada separados axialmente que forman una serie de planos de cizallamiento. El vástago que porta la rosca exterior continua posee un orificio de agujero ciego axial, a partir del cual que se forman muescas distanciadas axialmente hacia fuera y realizadas en el material del vástago.

45 La EP 1 376 764 A2 muestra un tornillo de seguridad múltiple que presenta un cuerpo cilíndrico con una rosca exterior continua, y una cabeza que en un extremo del cuerpo presenta superficies de agarre para una herramienta de accionamiento. Para ello se encuentran previstos múltiples puntos de rotura controlada separados axialmente, que forman una serie de planos de cizallamiento. En este caso el cuerpo presenta un vástago central con sección transversal no redonda, en el que se encuentran realizadas escotaduras radiales separadas axialmente, así como uno o más discos que se encuentran encajados en el vástago.

50 La EP 0 688 960 A1 muestra un tornillo de seguridad con una sección de rosca exterior, una sección de cabeza, una sección de estrechamiento que forma un punto de rotura controlada que se encuentra previsto entre la sección de la rosca exterior y la sección de cabeza, así como una sección terminal que posibilita un contacto de apriete. El tornillo de seguridad presenta, además, un manguito roscado que se extiende, al menos parcialmente, a lo largo de una sección de rosca exterior y que a su vez presenta una rosca exterior.

55 La EP 0 634 811 A1 presenta un tornillo de seguridad con un cuerpo roscado que presenta una rosca exterior, así como una cabeza de cizallamiento con una superficie de agarre para una herramienta. Entre el cuerpo roscado y la cabeza de cizallamiento se encuentra un área de transición que posee un diámetro exterior menor que el cuerpo roscado y la cabeza de cizallamiento. El área de transición se estrecha de forma creciente desde la cabeza de cizallamiento hacia el cuerpo roscado y finaliza en una ranura de cizallamiento que transcurre en dirección perimetral. Esta se encuentra a 60 más profundidad que el extremo superior del cuerpo roscado dirigido hacia la cabeza de cizallamiento.

La EP 0 470 388 A2 muestra un tornillo de seguridad con una sección roscada, una sección de cabeza y un área que se estrecha y que se encuentra dispuesta entre las mismas. En la sección de cabeza y, al menos, parcialmente hacia el interior de la sección roscada se extiende una entalladura interior, con lo que en el área de la sección de cabeza se 65 encuentra previsto un dispositivo de seguridad en la entalladura interior, de manera que la entalladura interior en el área de la sección roscada no es accesible antes del desprendimiento y recién se puede acceder a la misma después del desprendimiento de la sección de cabeza.

La WO 02/18803 A1 muestra un tornillo de seguridad con una sección de cabeza, una sección roscada y un área que se estrecha y que se encuentra dispuesta entre las mismas, con lo que a lo largo del área de cabeza, el área que se estrecha y hasta el área roscada se extiende un orificio. El orificio se encuentra relleno con un material viscoso, elástico o un metal dulce a través del cual se debe evitar un lanzamiento hacia fuera de la sección desprendida.

Todos los tornillos de seguridad conocidos presentan discretos puntos de rotura controlada con una o más interrupciones de la rosca portante. Esto puede ser desventajoso cuando el tornillo de seguridad se rompe en un punto introducido en el cuerpo de bornes, sin embargo, la cantidad de vueltas de rosca que se encuentran en el agarre sólo es reducida y por ello la fiabilidad de la unión por tornillos establecida no se encuentra garantizada de manera suficiente.

En el caso de los tornillos de seguridad conocidos, el desprendimiento se realiza esencialmente debido a tensiones de torsión que sobrepasan la resistencia del tornillo de seguridad. Debido a la alta resistencia condicionada por la construcción, frente a las solicitaciones a la torsión se requieren espesores de material reducidos en el área de los puntos de cizallamiento previstos, que sólo permiten tolerancias de elaboración bajas durante la fabricación. También el coste para la puesta a disposición de la superficie de agarre de la herramienta en la cabeza del tornillo de los tornillos de seguridad conocidos es alto.

Es por ello objeto de la presente invención poner a disposición un tornillo de seguridad que supere las desventajas del estado actual del arte. El tornillo de seguridad conforme a la invención debe, especialmente, cortarse de manera fiable en el punto adecuado y garantizar de forma duradera una unión mecánica y eléctricamente estable. Además, el tornillo de seguridad se debe poder fabricar de forma económica.

Esta tarea es resuelta por el tornillo de seguridad determinado en la reivindicación 1. Tipos de ejecución especiales de la invención se indican en las reivindicaciones secundarias. Un dispositivo correspondiente para la unión por tornillos, especialmente de conductores eléctricos con otros conductores y/o con un cuerpo de bornes, un sistema compuesto por tornillo de seguridad y elemento de empuje, así como un procedimiento para atornillar un tornillo de seguridad se indican en las reivindicaciones secundarias.

Debido a que el desprendimiento ya no se realiza esencialmente a través de las fuerzas de torsión generadas, sino a través de tensiones de tracción, la pared del tornillo de seguridad se puede realizar de manera más gruesa, de manera que son posibles mayores tolerancias de fabricación y sin embargo se conservan de forma especialmente fiable los pares de apriete de cizallamiento predeterminados y de forma precisa las fuerzas de fijación predeterminadas.

Por ello también resulta un comportamiento de rotura ventajoso, especialmente no se produce una rotura brusca sino que el proceso de desprendimiento transcurre de manera continua. La sección desprendida del tornillo de seguridad no es lanzada hacia afuera como sucede en el caso de algunos tornillos de seguridad conocidos, sino que cae con una aceleración mínima. De esta manera se excluye un peligro de lesiones para el montador y las secciones desprendidas pueden ser recogidas y recolectadas sin problemas, de manera que también queda excluido un peligro de cortocircuitos debido a secciones desprendidas del tornillo de seguridad que quedan esparcidas.

El tornillo de seguridad presenta, distanciada axialmente del soporte para el elemento de empuje y en una sección más próxima al primer extremo del tornillo de seguridad, otra superficie de agarre, en la que al atornillar el tornillo de seguridad se pueden introducir en el mismo las fuerzas de tracción que provocan el desprendimiento.

Preferentemente, el orificio en el tornillo de seguridad se encuentra realizado como orificio de agujero ciego. La superficie de la base del orificio forma el soporte para el elemento de empuje. El orificio también puede estar previsto como orificio escalonado, también como perforación pasante escalonada, con lo que determinados escalones asignados forman el soporte para el elemento de empuje. El orificio puede presentar además una superficie de agarre de herramienta, preferentemente en el área del soporte, a través de la cual el tornillo de seguridad se puede soltar y/o seguir atornillando después del desprendimiento.

Para ello, el tornillo de seguridad se puede atornillar, por ejemplo en un cuerpo de bornes, a través del elemento de empuje, que a tal fin presenta una superficie de agarre de herramienta. Especialmente no es necesario que el tornillo de seguridad mismo presente una superficie de agarre de herramienta. De esta manera, el procedimiento de fabricación del tornillo de seguridad se simplifica aún más, especialmente el tornillo de seguridad puede estar conformado esencialmente, a excepción de roscas que deben ser previstas, con una simetría de rotación.

Los tornillos de seguridad conforme a la invención pueden presentar los discretos puntos de rotura controlada conocidos del estado actual del arte que se realizan, por ejemplo, mediante incisiones radiales en el tornillo de seguridad, desde el exterior o desde el interior en la pared en el área del orificio.

Debido a que en el orificio que parte en dirección axial desde el primer extremo el tornillo de seguridad presenta en principio una rosca interior, y que distanciada del primer extremo presenta un soporte en el que se puede apoyar un elemento de empuje que se puede introducir en el orificio, a través del atornillamiento del elemento de empuje en el tornillo de seguridad se puede generar una tensión de tracción que esencialmente es responsable de un desprendimiento. El elemento de empuje genera una tensión de tracción en el tornillo de seguridad y por ello también puede ser denominado elemento de tensión de tracción o elemento de tensión.

ES 2 337 065 T3

En el caso de la rosca interior se trata, preferentemente, de una rosca métrica con uno o múltiples pasos de rosca. Para muchos casos de aplicación es ventajoso, si el diámetro de la rosca interior es en lo posible grande, para que se puedan introducir fuerzas de tracción lo suficientemente grandes en el tornillo de seguridad. Para algunos casos de aplicación es ventajoso, si la inclinación de la rosca es en lo posible grande. De manera alternativa o complementaria a una rosca también se puede utilizar cualquier otra disposición constructiva que conduzca a un movimiento acoplado de giro y elevación, a través del cual el elemento de empuje también es desplazado en dirección axial durante el giro, y con lo que el apoyo en el soporte introduce una tensión de tracción en el tornillo de seguridad.

Preferentemente, el orificio presenta un ancho menor en el área de la rosca interior que en un área más alejada del primer extremo. Esto puede estar realizado, por ejemplo, a través de una muesca. En un tipo de ejecución tal se puede utilizar como elemento de empuje un tornillo prisionero cilíndrico convencional, por ejemplo. En cambio, una muesca de este tipo no es necesaria si como elemento de empuje se utiliza un tornillo prisionero, que además de una sección que presenta una rosca exterior presenta también una sección en forma de cono, que en relación a la rosca exterior presenta un diámetro menor.

En un tipo de ejecución especial de la invención, el espesor de la pared que resulta en el área roscada entre el orificio y la rosca exterior aumenta al menos en una sección de su extensión axial, en dirección al primer extremo. Contrariamente al estado actual del arte, debido a esto no sólo se encuentran realizados discretos puntos de rotura controlada, sino que a lo largo de un área de, preferentemente, varios milímetros o incluso centímetros resultan continuamente posibles puntos de desprendimiento, a través de los cuales el tornillo de seguridad puede desprenderse siempre a ras de la superficie de un cuerpo de bornes, por ejemplo. Este diseño también puede ser combinado con los discretos puntos de rotura controlada conocidos del estado actual del arte.

En una forma de ejecución preferente, el primer punto de desprendimiento posible con el menor par de apriete de cizallamiento se encuentra en el extremo del lado de la base del orificio. El par de apriete de cizallamiento aumenta hacia el primer extremo, preferentemente de manera continua, especialmente de manera ininterrumpida y uniforme o incuso lineal a lo largo de la longitud axial. La pared que resulta en el área roscada entre el orificio y la rosca exterior presenta un espesor que preferentemente es mucho menor que el diámetro del orificio, especialmente menor al 50% del diámetro del orificio y preferentemente menor al 10% del diámetro del orificio. El espesor depende, finalmente, del material utilizado para el tornillo de seguridad y del par de apriete de cizallamiento deseado. En el caso de conectores roscados para la tecnología de abastecimiento de energía, los valores típicos para el espesor de la pared son de algunas décimas de milímetros hasta algunos milímetros.

En un tipo de ejecución especial, el diámetro del orificio aumenta continuamente a lo largo de, al menos, una sección de su extensión axial, partiendo del primer extremo y hacia el segundo extremo. Preferentemente, el orificio es cónico a lo largo de, al menos, una sección de su extensión axial, con lo que el ángulo formado entre las superficies cónicas asciende a menos de 5°, especialmente a menos de 2° y preferentemente a aproximadamente 0,8°.

De forma alternativa o complementaria a una modificación del diámetro del orificio, la modificación del espesor de la pared también puede ser realizada por una modificación del contorno exterior del tornillo de seguridad, por ejemplo a través de una forma cónica del tornillo de seguridad, al menos por secciones, a lo largo del eje longitudinal en el área entre la rosca exterior y el orificio. Así, por ejemplo, la superficie de revestimiento del tornillo de seguridad que porta la rosca exterior puede estar conformada cónicamente. Para ello, el cono puede ser fabricado antes de entallar la rosca exterior, por ejemplo mediante una correspondiente torsión excesiva de la superficie de revestimiento, o durante el tallado de la rosca exterior, por ejemplo mediante un correspondiente avance radial de la herramienta para tallar roscas durante el tallado de la rosca.

A través del orificio cónico, el par de apriete de cizallamiento aumenta continuamente en dirección al primer extremo, de manera que el tornillo se rompe lo más alejado posible del primer extremo. La rosca receptora, por ejemplo de un cuerpo de bornes, sirve como apoyo de la rosca exterior y garantiza que el tornillo siempre se rompa en el punto en el que el tornillo sobresale del cuerpo de bornes.

En un tipo de ejecución especial, la pared presenta, al menos, una entalladura que parte del orificio y que se extiende radialmente en la pared. El orificio en el área de rosca no puede ser, por ejemplo, continuamente cónico, sino que también debe presentar escalones, incisiones o estrías que permitan realizar escalonamientos bien determinados en el par de apriete de cizallamiento y/o predeterminar el par de apriete de cizallamiento en un área de la sección transversal de desprendimiento. De esta manera, el área de sección transversal de la pared puede diferir de la forma de anillo circular, por ejemplo a través del moldeo en el orificio de un cilindro o incluso de un cono con una base diferente a la forma circular, mediante el entallado de una rosca en el orificio, mediante el punzonamiento en el orificio de ranuras que transcurren en dirección axial o en dirección perimetral, o similares.

Debido a que la rosca exterior transcurre preferentemente de forma ininterrumpida, y especialmente no presenta incisiones que definen los discretos puntos de rotura controlada, a lo largo de toda el área de la longitud de la rosca que se encuentra en el agarre resulta una resistencia de rotura de la rosca que siempre es alta. Por ello también son posibles pares de apriete más grandes. En el caso de los conductores de aluminio con secciones transversales de los conductores de más de 100 mm² y de la forma constructiva redonda/multifilar/comprimida frecuentemente usados en la ingeniería eléctrica esto es ventajoso, especialmente, debido al problema de la conductibilidad en derivación entre los alambres individuales oxidados del conductor en el punto de contacto.

Dado que el tornillo puede romperse en puntos continuos, independientemente de la profundidad de atornillamiento, se evita que el área roscada sobresalga del cuerpo de bornes. La coordinación geométrica del sistema de unión compuesto por cuerpo de bornes y tornillo de seguridad, que en el caso de tornillo de seguridad conocidos es costosa y sólo se puede determinar empíricamente, el posicionamiento del conductor sujetado así como el posicionamiento de la incisión de desprendimiento del tornillo se puede suprimir. El punto de desprendimiento óptimo para el usuario en el área de la sección transversal asignada de un conductor a contactar se encuentra garantizado, independientemente de si como material conductor se utiliza cobre, aluminio u otro material, e independientemente de una posible oscilación del diámetro del conductor, por ejemplo debido a tolerancias admisibles a este respecto o debido a una compresión del conductor. La prueba necesaria para determinar la posición de la incisión de desprendimiento del tornillo y si el par de apriete de cizallamiento se alcanza sin dañar la rosca también puede suprimirse.

En el caso de cables de energía, para la unión por tornillos es necesario aplicar una fuerza mínima a través del par de apriete del tornillo para mantener siempre baja la resistencia de contacto eléctrica. Si se utilizan los tornillos de seguridad conforme a la invención, la rosca en el cuerpo de bornes puede acortarse, manteniendo la misma resistencia mecánica que en el caso de los tornillos de seguridad conocidos. De esta manera es posible construir, con la misma función, el borne de unión por tornillos con un diámetro exterior menor y/o con un orificio interior mayor.

En este caso, los diámetros exteriores más pequeños poseen la ventaja de que se pueden construir bornes de unión por tornillos más delgados, que caben en guarniciones más pequeñas y, con ello, más económicas, como por ejemplo manguitos aislantes. Además, los orificios interiores más grandes poseen la ventaja de que el área de sección transversal de cable accionable se encuentra ampliado y por ello es posible la asignación de una guarnición determinada a una mayor cantidad de tipos de conductores de cable, por lo que se disminuyen, por ejemplo, los costes de almacenamiento para el usuario.

El tornillo de seguridad conforme a la invención también es más económico en su fabricación, ya que las incisiones delgadas y profundas en la rosca exterior necesarias de acuerdo al estado actual del arte pueden suprimirse. La exactitud dimensional y la reproducibilidad de las incisiones a realizar de acuerdo al estado actual del arte definen, además, la exactitud del par de apriete de cizallamiento predeterminado. Por este motivo, de acuerdo al estado actual del arte, hasta ahora la tolerancia de medición entre la rosca del tornillo y la rosca del cuerpo de bornes se debe escoger de forma muy reducida, ya que claramente existe menos superficie roscada portante entre el tornillo de seguridad y el cuerpo de bornes disponible. Con el tornillo de seguridad conforme a la invención se puede determinar de manera menos precisa la tolerancia de fabricación, manteniendo la misma funcionalidad, lo que hace posible una producción más rentable.

La aplicación del tornillo de seguridad conforme a la invención se realiza preferentemente en el área de la tecnología de conexión eléctrica, pero también puede ser utilizado para cualquier necesidad de sujeción o conexión mecánica, especialmente para aquellas conexiones que después de realizado el ajuste y el desprendimiento no pueden ser soltadas con la misma herramienta.

El par de apriete de cizallamiento, que en el caso del tornillo de seguridad conforme a la invención aumenta en dirección al primer extremo, genera que en el caso de un borne de conexión eléctrica por tornillos, un conductor pequeño en el que el tornillo de apriete es introducido aún más en el cuerpo de bornes experimente una fuerza de apriete mayor hasta el desprendimiento del tornillo que un conductor más grande. Para contrarrestar este efecto, no deseado en algunos casos de aplicación, la rosca exterior puede ser ejecutada de manera que, a partir de un primer punto de desprendimiento admisible en dirección al primer extremo, sea más difícil de girar.

La presente invención hace referencia también a un dispositivo para la unión por tornillos, especialmente de conductores eléctricos, preferentemente en un borne de conexión por tornillos, con al menos un tornillo de seguridad conforme a la invención que se atornilla en un cuerpo de bornes.

La presente invención también hace referencia a un sistema que presenta un tornillo de seguridad y un elemento de empuje, mediante el cual se puede introducir una fuerza de presión en el tornillo de seguridad a través de rotación sobre o en una rosca del tornillo de seguridad en un soporte, y esta rosca se encuentra dispuesta en un área entre el soporte y el primer extremo, y simultáneamente, mediante el elemento de empuje en el área de la rosca se puede introducir una fuerza de tracción en el tornillo de seguridad, y de esta manera se puede ejercer sobre el tornillo de seguridad una tensión de tracción que provoca el desprendimiento.

En este caso, durante el desprendimiento no se generan forzosamente sólo tensiones de tracción, las cargas generadas pueden ser complejas y especialmente contener tanto tensiones de tracción como también tensiones de torsión, y en todo caso las tensiones de tracción introducidas por el elemento de empuje en el tornillo de seguridad también son responsables de un desprendimiento del tornillo de seguridad. Para ello se puede utilizar, por ejemplo, un elemento de empuje en forma de una clavija cilíndrica que es colocada en el orificio del tornillo de seguridad y cuyo largo se escoge de manera tal, que sobresalga del tornillo de seguridad. A continuación se puede atornillar, por ejemplo, una tuerca de sombrerete sobre la rosca exterior del tornillo de seguridad, y presionar con su lado interior sobre la clavija cilíndrica y de esta manera, al atornillarlo más, introducir fuerzas de presión en el tornillo de seguridad en el área del soporte y simultáneamente fuerzas de tracción en el tornillo de seguridad, a través de la rosca exterior. En este caso es especialmente ventajoso, que en el orificio del tornillo de seguridad no se debe prever una rosca interior.

ES 2 337 065 T3

En un tipo especial de ejecución, el elemento de empuje presenta una superficie de agarre de herramienta y una rosca exterior con la que se puede atornillar en una rosca interior en el orificio del tornillo de seguridad, el elemento de empuje puede estar conformado, por ejemplo, como tornillo prisionero.

5 La presente invención hace referencia también a un procedimiento para atornillar un tornillo de seguridad, en el que en el orificio se coloca un elemento de empuje que en el orificio se apoya axialmente en un soporte distanciado del primer extremo, y mediante el cual al atornillar el tornillo de seguridad en el soporte se introduce una fuerza de presión en el tornillo de seguridad y simultáneamente se introduce una fuerza de tracción en una sección más próxima al primer extremo del tornillo de seguridad, y de esta manera se ejerce una tensión de tracción sobre el tornillo de
10 seguridad, que provoca el desprendimiento.

Después del desprendimiento, la sección desprendida puede ser extraída del elemento de empuje y el elemento de empuje puede ser utilizado nuevamente. El elemento de empuje también puede estar conformado como cabeza intercambiable de una llave tubular, por ejemplo también de una herramienta accionada por motor, con lo que el
15 montaje se facilita aún más.

Otras ventajas, características y detalles de la invención resultan de las reivindicaciones secundarias y de la siguiente descripción, en la que con ayuda de los dibujos se describen en detalle múltiples ejemplos de ejecución. Para ello, las características mencionadas en las reivindicaciones y la descripción pueden ser esenciales para la invención
20 de forma individual o en cualquier combinación.

Fig. 1 muestra una vista lateral de un primer ejemplo de ejecución de un tornillo de seguridad conforme a la invención,

25 Fig. 2 muestra un corte a lo largo de II-II del primer ejemplo de ejecución de la fig. 1,

Fig. 3 muestra una vista lateral de un segundo ejemplo de ejecución de un tornillo de seguridad conforme a la invención,

30 Fig. 4 muestra un corte a lo largo de IV-IV del segundo ejemplo de ejecución de la fig. 3,

Fig. 5 muestra una vista en perspectiva del segundo ejemplo de ejecución de la fig. 3,

Fig. 6 muestra una vista lateral del segundo ejemplo de ejecución con un elemento de empuje atornillado,
35 Fig. 7 muestra un corte a lo largo de VII-VII del ejemplo de ejecución de la fig. 6,

Fig. 8 muestra una vista en perspectiva del segundo ejemplo de ejecución de la fig. 6,

40 Fig. 9 muestra una sección transversal a través de un tercer ejemplo de ejecución de un tornillo de seguridad conforme a la invención, y

Fig. 10 muestra una sección transversal a través de un borne de conexión por tornillos conforme a la invención.

45 La fig. 1 muestra una vista lateral de un primer ejemplo de ejecución de un tornillo de seguridad conforme a la invención 1, que presenta un área de cabeza 2 y un área roscada 3, que la continúa y se encuentra conformada en una sola pieza con el área de cabeza 2. El área de cabeza 2 presenta una extensión 5 de pocos milímetros en dirección al eje longitudinal 4 y forma una superficie de agarre de herramienta 6 en forma de un hexágono exterior.

50 En el ejemplo de ejecución, una rosca exterior 7 se extiende a lo largo la longitud, esencialmente axial, del área de rosca 3. El área de rosca 3 presenta además, centralmente en relación al eje longitudinal 4 y preferentemente en simetría de rotación, un orificio 10 que se extiende hasta más allá de la mitad de la extensión axial del área de rosca 3. En un extremo alejado del área de cabeza 2, el área de rosca 3 se encuentra conformado en forma de casquete esférico con un radio de, por ejemplo, aproximadamente 20 mm. En el primer ejemplo de ejecución, la longitud total 9 del
55 tornillo de seguridad 1 asciende a aproximadamente 30 mm.

La fig. 2 muestra un corte a lo largo de II-II del ejemplo de ejecución de la fig. 1 del tornillo de seguridad 1 conforme a la invención. El diámetro 11 del orificio 10 en el área de cabeza 2 es algunas décimas de milímetro hasta unos pocos milímetros menor que el diámetro 12 en el extremo inferior del orificio 10. En el ejemplo de ejecución, el
60 ángulo 13 del orificio cónico 10 asciende a menos de 2°, especialmente a aproximadamente 1°. Al igual que el espesor 14 de la pared 18 entre el orificio 10 y la rosca exterior 7, este ángulo 13 depende del par de apriete y del par de apriete de cizallamiento a aplicar considerando el material del tornillo de seguridad 1. Para el espesor 14 de la pared 18 resulta, por ejemplo en el caso de un tornillo de seguridad 1 con una rosca exterior métrica M 18 7 y un par de apriete de cizallamiento deseado de entre 10 y 50 Nm, especialmente de entre 25 y 35 Nm, un valor de aproximadamente 1
65 mm. La profundidad del orificio 10 a lo largo del eje longitudinal 4 determina, en el primer ejemplo de ejecución, un primer punto de desprendimiento admisible del tornillo de seguridad 1.

ES 2 337 065 T3

El tornillo de seguridad 1 preferentemente se encuentra fabricado en una sola pieza y de un material con una conductividad eléctrica lo suficientemente alta, por ejemplo de latón. Para reducir la resistencia de contacto en el caso de un conector eléctrico roscado, el tornillo de seguridad 1 presenta siempre en su extremo en forma de casquete esférico un revestimiento que fomenta el contacto, por ejemplo de estaño, que preferentemente reduce también el coeficiente de fricción. Preferentemente el tornillo de seguridad 1 se encuentra revestido en toda la superficie. De esta manera resulta también un comportamiento de atornillamiento y un comportamiento de contacto mejorados con un cuerpo de bornes y/o un conductor eléctrico de aluminio.

El orificio 10 se encuentra conformado como orificio de agujero ciego y en su extremo forma un soporte 33 obtusángulo. Un elemento de empuje 30 que se puede introducir en el orificio 10, que en el ejemplo de ejecución se encuentra conformado como clavija cilíndrica con una sección de rosca exterior del lado terminal, puede hacer contacto con el soporte 33. Para ello, el tornillo de seguridad 1 y especialmente el orificio 10 presenta una rosca interior 34 en el área de cabeza 2, en la que se puede atornillar el elemento de empuje 30 con su rosca exterior 37. El elemento de empuje 30 presenta, además, una superficie de agarre de herramienta 35, que en el ejemplo de ejecución representado es un hexágono interior.

El elemento de empuje 30 puede ser atornillado en el elemento de sujeción 1 hasta que haga contacto con el soporte 33. Si se continúa atornillando, el elemento de empuje 30 se tensa en el tornillo de seguridad 1. En este estado, el sistema compuesto por tornillo de seguridad 1 y elemento de empuje 30 puede ser alojado en un objeto hasta el momento del atornillamiento. Para el atornillamiento inicial del tornillo de seguridad 1 en un objeto, por ejemplo en un cuerpo de bornes, se puede accionar la superficie de agarre de la herramienta 6 del tornillo de seguridad 1 o la superficie de agarre de la herramienta 35 del elemento de empuje 30. Para el desprendimiento se acciona la superficie de agarre de la herramienta 35 del elemento de empuje 30.

En muchos casos de aplicación se puede evitar la superficie de agarre de la herramienta 6 del tornillo de seguridad 1, con lo que el mismo se puede fabricar de manera más económica. Para desprender el tornillo de seguridad 1 se hace encastrar una herramienta con la superficie de agarre de la herramienta 35, y girando la herramienta se atornilla el tornillo de seguridad 1 en el objeto, por un lado, y por el otro, se introduce una fuerza de presión en el tornillo de seguridad 1 mediante el elemento de empuje 30 en el soporte 33, y simultáneamente se introduce una fuerza de tracción en el tornillo de seguridad 1 en el área de la rosca exterior 37 del elemento de empuje, de manera tal, que si se sigue accionando la herramienta, el tornillo de seguridad 1 se rompe en el área entre la rosca interior 34 y el soporte 33.

La fig. 3 muestra una vista lateral de un segundo ejemplo de ejecución de un tornillo de seguridad 101 conforme a la invención. En este caso se trata esencialmente de un tornillo prisionero cilíndrico con una rosca exterior continua 107. La única superficie de agarre de la herramienta del tornillo de seguridad 101 se encuentra en la base del orificio 110 y sirve principalmente para ajustar más o para soltar el tornillo de seguridad 101 en estado desprendido. Si no es necesaria esta posibilidad se puede suprimir la superficie de agarre de la herramienta 106, y el tornillo de seguridad 101 es, salvo las incisiones de rosca, un cuerpo con simetría de rotación en relación al eje longitudinal 104.

El orificio 110 presenta una rosca interior 134 en su sección dirigida al primer extremo 131. En esta área el orificio presenta un diámetro menor a otra área 136, más alejada del primer extremo 131, en la que el espesor de la pared 118 resultante entre el orificio 110 y la rosca exterior 107 aumenta continuamente en dirección al primer extremo 131.

La fig. 4 muestra un corte a lo largo de IV-IV del segundo ejemplo de ejecución de la fig. 3. El ángulo de abertura del cono que forma el orificio 110 en el área 136 asciende nuevamente a aproximadamente 1°. Las transiciones entre el área cónica 136 del orificio 110 y el área con la rosca interior 134, así como la otra transición hacia el primer extremo 131 presentan en cada caso un chaflán con un ángulo de chaflán de aproximadamente 45°. Contrariamente al primer ejemplo de ejecución, el soporte 133 se encuentra alineado esencialmente en ángulo recto en relación al eje longitudinal 104. El diámetro interior de la superficie de agarre de la herramienta 106 es menor que el diámetro de la rosca interior 134, de manera que como elemento de empuje en el tornillo de seguridad 101 también se puede atornillar, por ejemplo, un tornillo prisionero cilíndrico convencional que con su extremo hace contacto con el soporte 133.

La fig. 5 muestra una vista en perspectiva del segundo ejemplo de ejecución del tornillo de seguridad 101 de la fig. 3. En este caso la superficie de revestimiento es un cilindro circular y presenta esencialmente la rosca exterior 107 a lo largo de toda la longitud axial, mientras que la rosca interior 134 sólo se encuentra entallada en un área de unos pocos milímetros, por ejemplo 5 a 10 mm, partiendo del primer extremo 131. La rosca interior 134 presenta, preferentemente, una inclinación estándar, por ejemplo una rosca métrica normal. Las geometrías de la rosca exterior 107 y de la rosca interior 134 se encuentran coordinadas con el par de apriete predeterminable, que debe conducir al desprendimiento del tornillo de seguridad 101. Especialmente, la relación del par de apriete aplicado respecto a la fuerza generada en el tornillo de seguridad 101 debe ser esencialmente idéntica que en la rosca interior a atornillar en el tornillo de seguridad 101. Esto se puede poner a disposición a través del diseño geométrico de la rosca exterior 107 y de la rosca interior 134, como también a través de un revestimiento de estas roscas o de la utilización de lubricantes.

La fig. 6 muestra una vista lateral del segundo ejemplo de ejecución del tornillo de seguridad 101 con un elemento de empuje 130 atornillado. Como se puede observar especialmente en la representación en corte a lo largo de VII-VII de la fig. 7, en la que se representa el elemento de empuje en 130 en la vista, el elemento de empuje 130 es un

ES 2 337 065 T3

tornillo prisionero con forma de cilindro circular con superficies frontales planas en ambos lados, que en cada caso se transforman en la rosca exterior 137 a través de un chaflán. Al menos en un extremo axial, el elemento de empuje 130 presenta una superficie de agarre de herramienta 135, a través de la cual el elemento de empuje 130 es atornillado en el orificio 110 del tornillo de seguridad 101 y, después de hacer tope con el soporte 133, el tornillo de seguridad 101 es atornillado en el objeto. La fig. 8 muestra una representación en perspectiva del sistema compuesto por el tornillo de seguridad 101 y el elemento de empuje 130.

La fig. 9 muestra una sección transversal a través de un tercer ejemplo de ejecución del tornillo de seguridad 201. En este caso, partiendo del orificio 210, en la pared 218 se encuentran realizadas estrías circulares 219 concéntricas al eje longitudinal 204. Las estrías 219 pueden estar dispuestas de forma equidistante en dirección axial o en distancias diferentes. En el ejemplo de ejecución representado el diámetro de las estrías 219 disminuye continuamente en dirección al primer extremo 231. En lugar de estrías distanciadas y separadas entre sí 219, en la pared 218 también puede existir una rosca de una entrada o de múltiples entradas, cuya inclinación y/o sentido de giro es, preferentemente, diferente al de la rosca exterior del tornillo de seguridad 201.

La fig. 10 muestra una sección transversal a través de un borne de conexión por tornillos 20 conforme a la invención para la unión por tornillos de un conductor eléctrico 21. El conductor desnudo del lado terminal 21 presenta una multiplicidad de hilos de conductores más o menos gruesos 22, que se encuentran sujetos de manera que conducen electricidad en el cuerpo de bornes 23, esencialmente de forma tubular, a través de un cuarto ejemplo de ejecución de un tornillo de seguridad conforme a la invención 301.

El tornillo de seguridad 301 se encuentra diseñado como tornillo prisionero cilíndrico con un orificio cónico 310. En el orificio 310, como elemento de empuje 330 se encuentra colocada una clavija cilíndrica simple, cuya longitud axial se encuentra escogida de manera tal, que al hacer contacto con el soporte 333 aún sobresale un poco por encima del primer extremo del tornillo de seguridad 301. De esta manera, a través de una tuerca de unión 38, que por ejemplo puede estar conformada como tuerca de sombrerete y se puede atornillar sobre la rosca exterior 307 del tornillo de seguridad 301; a través del elemento de empuje 330 se puede introducir una fuerza de presión sobre el soporte 333 y, con ello, en el tornillo de seguridad 301 en un área, que se encuentra por debajo del encastre de la rosca exterior 307 con el orificio roscado del cuerpo de bornes 23. Si se continúa accionando la tuerca de unión 38, esta conduce una fuerza de tracción a la rosca exterior 307 a través de la rosca interior, y con ello al tornillo de seguridad 301. Si se continúa atornillando la tuerca de unión 38 en el tornillo de seguridad 301, esta se desprende con una sección 3' en la línea de trazo discontinuo 24 de la fig. 10. La sección que permanece 3'' fija los hilos conductores 22 de manera duradera y admisible y garantiza un buen contacto eléctrico entre los hilos conductores 22 y el cuerpo de bornes 23. La línea de desprendimiento 24 se encuentra por debajo del contorno exterior del cuerpo de bornes 23, de manera que se impide de manera fiable tanto la aparición de picos de intensidad de campo como también un daño del manguito aislante que rodea al cuerpo de bornes 23. En un área no representada, el cuerpo de bornes 23 puede alojar otro conductor y especialmente establecer una conexión eléctrica entre el otro conductor y el conductor sujetado 21. La clavija cilíndrica también puede estar conformada en una pieza con la tuerca de unión.

El espesor 14 de la pared 18, que conforme a la invención aumenta continuamente a lo largo de, al menos, una sección de su extensión axial en dirección al primer extremo se debe medir en todos los ejemplos de ejecución descritos entre el diámetro menor de la rosca exterior 7; 107; 307 y el diámetro interior del orificio 10; 110; 210; 310. De manera alternativa a un orificio cónico 10; 110; 210; 310 en relación con una rosca exterior cilíndrica 7; 107; 307 también se puede realizar un orificio cilíndrico con una correspondiente rosca exterior cónica. Además, en el área de la rosca exterior 7; 107; 307 o en el área del orificio 10; 110; 210; 310 se pueden realizar incisiones en la pared 18; 118; 218 para definir discretos puntos de rotura controlada.

REIVINDICACIONES

1. Tornillo de seguridad (1) con un área roscada (3) dispuesta entre un primer extremo (31) y un segundo extremo opuesto en dirección longitudinal (32) que presenta, al menos en una sección de su extensión axial, una rosca exterior (7) para atornillar el tornillo de seguridad en un objeto, y el tornillo de seguridad presenta un orificio (10) abierto hacia, al menos, el primer extremo, **caracterizado** porque el orificio (10) presenta un soporte axial (33) para un elemento de empuje (30) que se puede introducir en el orificio (10) mediante el cual se puede introducir una fuerza de presión en el tornillo de seguridad en el soporte (33) al atornillar el tornillo de seguridad, y simultáneamente se puede introducir una fuerza de tracción en una sección del tornillo de seguridad que se encuentra más próxima al primer extremo (31), y de esta manera se puede ejercer sobre el tornillo de seguridad una tensión de tracción que provoca el desprendimiento.

2. Tornillo de seguridad conforme a la reivindicación 1, **caracterizado** porque el tornillo de seguridad presenta una rosca interior (34) en el orificio (10) mediante la cual se puede atornillar el elemento de empuje (30) en el orificio (10).

3. Tornillo de seguridad conforme a la reivindicación 2, **caracterizado** porque el orificio (10) presenta un ancho menor en el área de la rosca interior (34) que en un área más alejada del primer extremo (31).

4. Tornillo de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el orificio (10) es un orificio de agujero ciego.

5. Tornillo de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el espesor (14) de la pared (18) resultante en el área roscada (3) entre el orificio (10) y la rosca exterior (7) aumenta continuamente a lo largo de, al menos, una sección de su extensión axial en dirección al primer extremo (31).

6. Tornillo de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el diámetro (11; 12) del orificio (10) aumenta continuamente a lo largo de, al menos, una sección de su extensión axial, partiendo del primer extremo (31) y en dirección al segundo extremo (32).

7. Tornillo de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el orificio (10) es cónico a lo largo de, al menos, una sección de su extensión axial, especialmente porque el ángulo (13) del cono es menor a 5°, especialmente también menor a 2°, y preferentemente es de aproximadamente 1°.

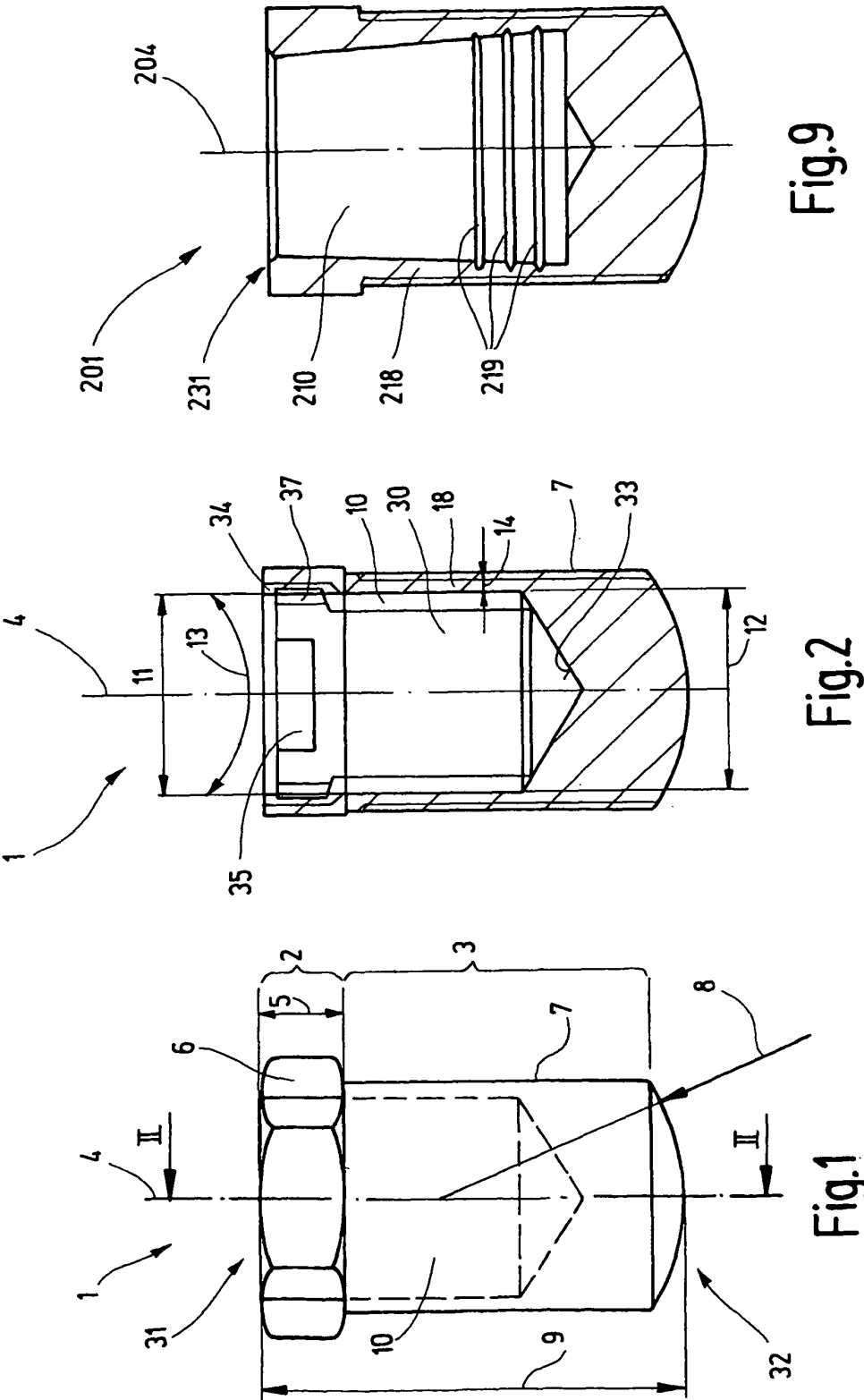
8. Dispositivo para la unión roscada de conductores eléctricos (21), especialmente borne de unión por tornillos (20), con, al menos, un tornillo de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 1 a 7 que se puede atornillar en un cuerpo de bornes (23).

9. Sistema que presenta un tornillo de seguridad (1) con un área roscada (3) dispuesta entre un primer extremo (31) y un segundo extremo opuesto en dirección longitudinal (32) que presenta, al menos en una sección de su extensión axial, una rosca exterior (7) para atornillar el tornillo de seguridad en un objeto, y el tornillo de seguridad presenta un orificio (10) abierto hacia, al menos, el primer extremo (31), **caracterizado** porque el sistema presenta además un elemento de empuje (30) que puede ser introducido en el orificio (10), y mediante el cual se puede introducir una fuerza de presión en el tornillo de seguridad a través de rotación sobre o en una rosca (7, 34) del tornillo de seguridad en un soporte (33), y esta rosca (7, 34) se encuentra dispuesta en un área entre el soporte (33) en el orificio (10) y el primer extremo (31), y simultáneamente, mediante el elemento de empuje (30) en el área de la rosca (7, 34) se puede introducir una fuerza de tracción en el tornillo de seguridad, y de esta manera se puede ejercer sobre el tornillo de seguridad una tensión de tracción que provoca el desprendimiento.

10. Sistema conforme a la reivindicación 9, **caracterizado** porque el elemento de empuje (30) presenta una superficie de agarre de herramienta (35).

11. Sistema conforme a la reivindicación 9 o 10, **caracterizado** porque el elemento de empuje (30) presenta una rosca exterior (37).

12. Procedimiento para atornillar un tornillo de seguridad (1) con un área roscada (3) dispuesta entre un primer extremo (31) y un segundo extremo opuesto en dirección longitudinal (32) que presenta, al menos en una sección de su extensión axial, una rosca exterior (7) para atornillar el tornillo de seguridad en un objeto, y el tornillo de seguridad presenta un orificio (10) abierto hacia, al menos, el primer extremo (31), **caracterizado** porque en el orificio (10) se coloca un elemento de empuje (30) que se apoya axialmente en un soporte (33) separado del primer extremo (31), y mediante el cual se introduce una fuerza de presión en el tornillo de seguridad cuando se atornilla en tornillo de seguridad en el soporte (33) y simultáneamente se introduce una fuerza de tracción en una sección del tornillo de seguridad más próxima al primer extremo (31), y de esta manera se ejerce sobre el tornillo de seguridad una tensión de tracción que provoca el desprendimiento.



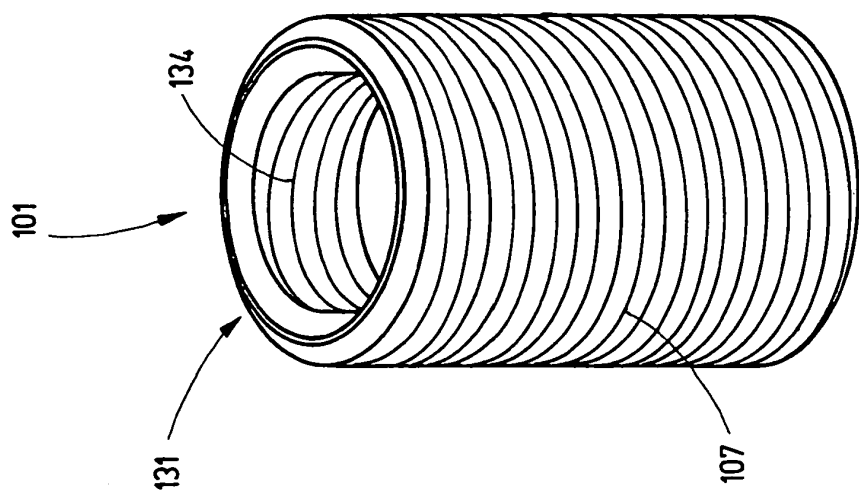


Fig. 5

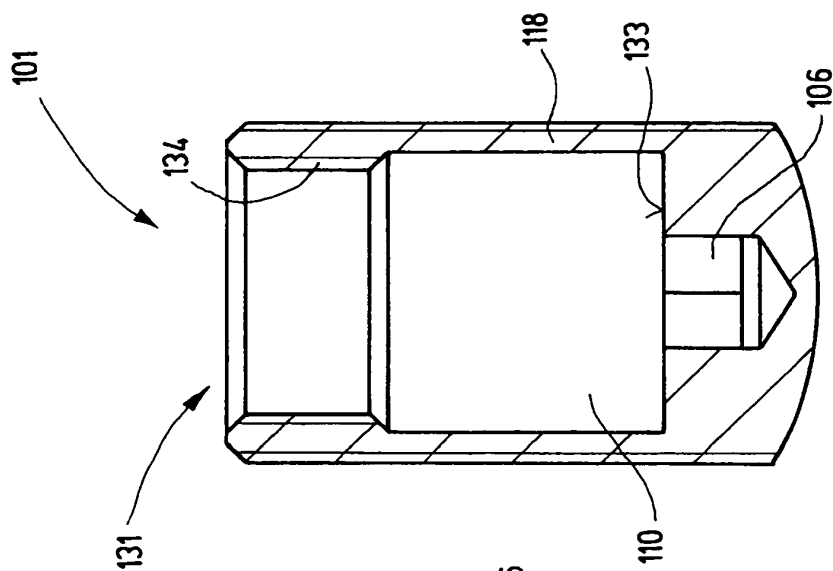


Fig. 4

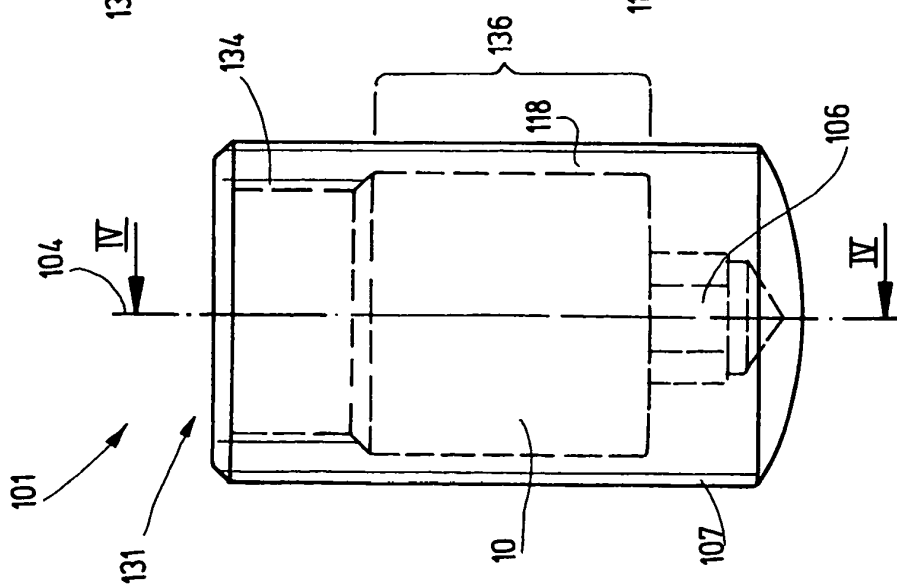
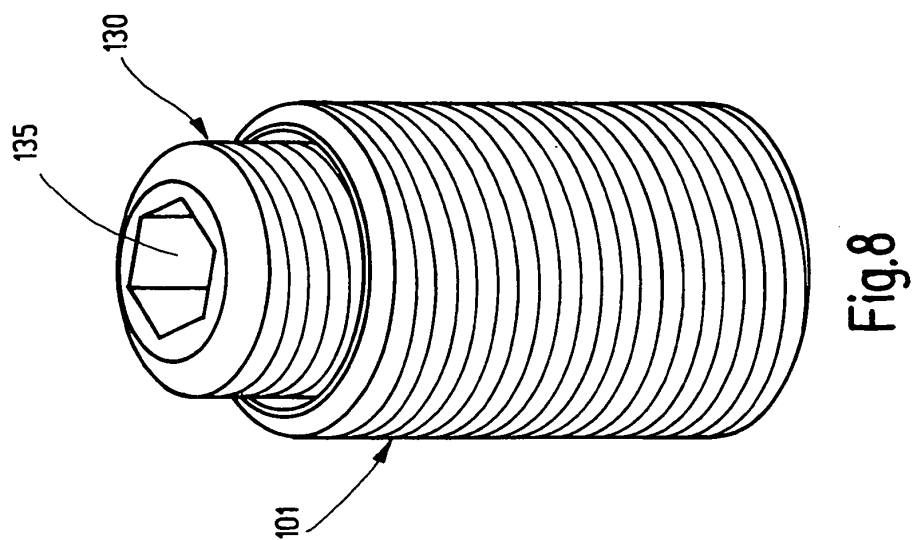
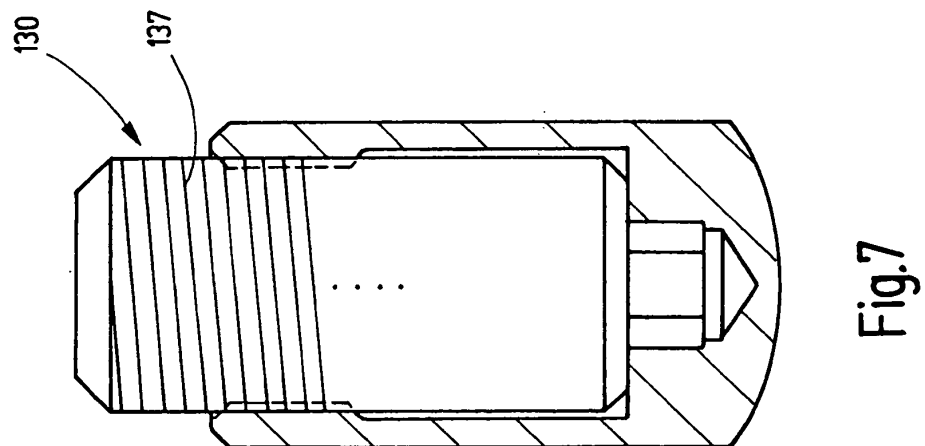
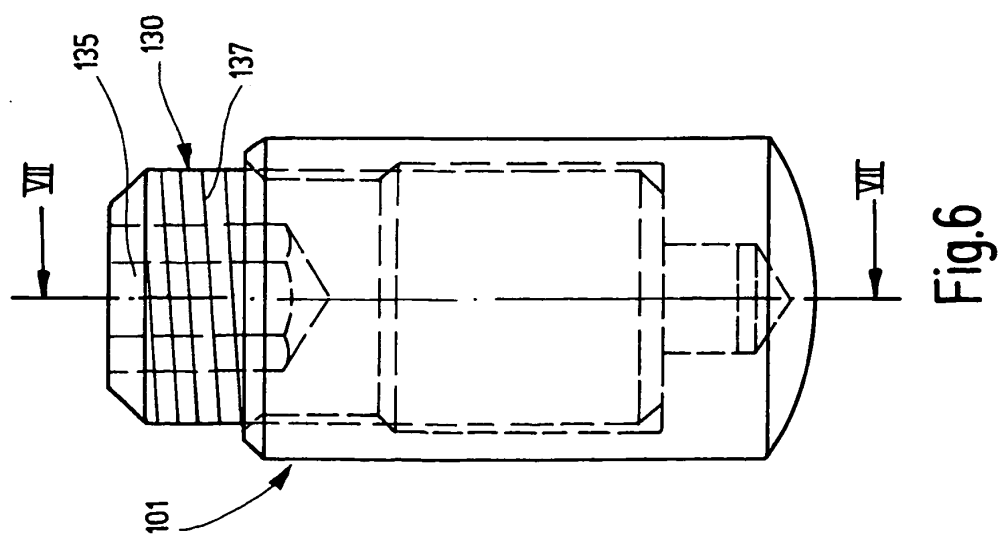


Fig. 3



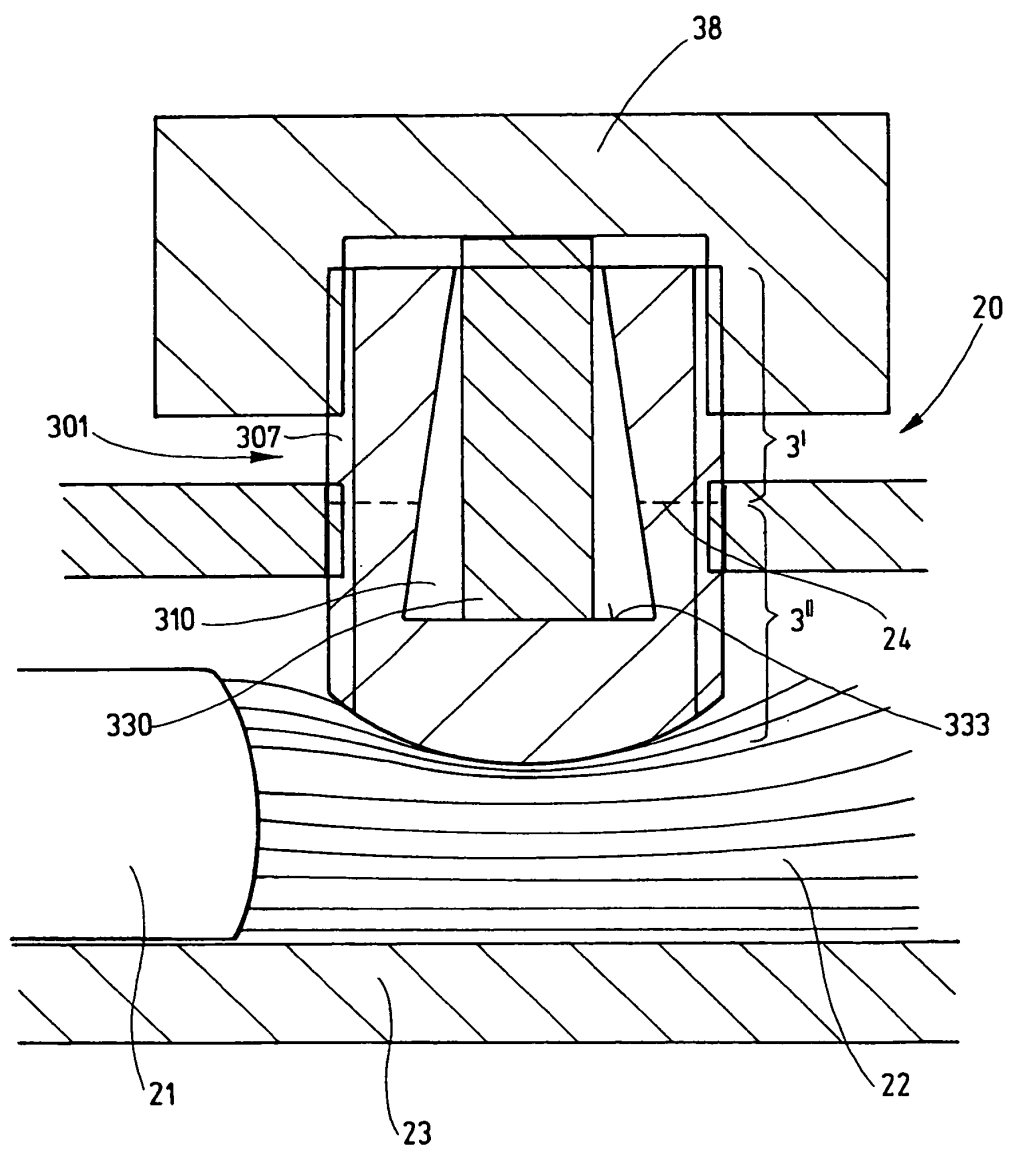


Fig.10