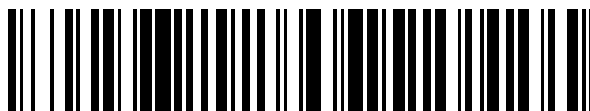


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 960**

51 Int. Cl.:

H01R 43/16 (2006.01)

H01R 4/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2006** **E 06840956 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2013** **EP 1964219**

54 Título: **Cuerpo de borne para bornes de conexión electrotécnicos**

30 Prioridad:

21.12.2005 DE 102005061732

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

31.01.2014

73 Titular/es:

PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG (100.0%)
Flachmarktstrasse 8
32825 BLOMBERG, DE

72 Inventor/es:

FOLLMANN, HARTMUT;
GEMKE, OLAF y
REIBKE, HEINZ

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 440 960 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

Cuerpo de borne para bornes de conexión electrotécnicos

5 Campo técnico

La presente invención se refiere en general al área de los componentes eléctricos básicos de la tecnología electrónica que están compuestos por elementos de unión eléctricamente conductores. Uno de estos elementos de unión del área de los bornes de conexión es el borne roscado en su modo más sencillo. En los bornes roscados se
 10 ponen en contacto eléctrico y mecánico entre sí conductores eléctricos en cuerpos de borne mediante tornillo de sujeción y elementos de sujeción de forma adecuada.

Antecedentes en el estado de la técnica

15 En la técnica de conexión industrial se ha acreditado ya miles de veces una pluralidad de diferentes cuerpos de borne para bornes roscados para la conexión de conductores eléctricos y representan la técnica de conexión más utilizada del mundo. Los cuerpos de borne para los bornes roscados eléctricos están formados normalmente por una cavidad de borne con una sección transversal fundamentalmente en forma de U (EP0334975) o una carcasa
 20 aproximadamente rectangular con al menos una parte de rosca o un orificio de rosca, pudiendo enroscarse en dicho orificio un tornillo de sujeción. Un cuerpo de borne de este tipo se conoce, por ejemplo, también del documento DE10218214A1. El cuerpo de borne elevado también puede estar configurado a modo de un estribo de tracción. Todos los cuerpos de borne tienen en común que presentan una escotadura en el cuerpo de borne –denominada en lo sucesivo ‘cavidad’-, que sirve para el alojamiento del conductor eléctrico, pudiendo estar formado el conductor por conductores de un hilo, varios hilos o hilos finos.

25 En esta cavidad, el conductor eléctrico se sujeta mediante el tornillo de sujeción. La sujeción del conductor eléctrico puede conseguirse también mediante una barra o regleta de corriente introducida entre el tornillo de sujeción y el conductor eléctrico. Para aumentar el efecto de sujeción del conductor eléctrico, la regleta de corriente puede estar estructurada en el lado dirigido al conductor eléctrico. Del mismo modo puede estar estructurada la superficie de
 30 fondo de la cavidad del cuerpo de borne. Así, a partir de los documentos EP0082285B1 y DE20305314 se conocen, por ejemplo, cuerpos de borne para bornes electrotécnicos roscados que presentan en la cavidad paredes inclinadas que sobresalen hacia dentro, entre las cuales se disponen escotaduras.

Estos cuerpos de borne con fondos con bolsillo estructurados están hechos, por ejemplo, de chapa estampada o
 35 aleaciones de cobre en la técnica de flexión. En esta forma de realización del cuerpo de borne que se forma en varias partes de acuerdo con las indicaciones anteriores, el grosor de chapa utilizado en el fondo de la cavidad o fondo del bolsillo repercute de forma desventajosa, sobre todo, en la deformación de las paredes inclinadas del fondo al ejercer una carga a través del tornillo de sujeción. Estas deformaciones conducen a una clara reducción de las fuerzas de sujeción permitidas, no quedando garantizada una sujeción segura de los conductores durante largos
 40 periodos de tiempo, debido también especialmente a la disposición de la unión de conductores.

Otra forma de realización de un cuerpo de borne genérico puede extraerse del estado de la técnica, por ejemplo, del catálogo de productos de “Reihenlemme CLIPLINE 2002” TN12 5123461/10.04.02-00 de la empresa Phoenix
 45 Contact GmbH & Co. KG. Los cuerpos de borne allí mostrados, fabricados de aleaciones de cobre de alta calidad y seguros frente a corrosión interna por fisuras, poseen para la óptima fijación de los conductores eléctricos un orificio que discurre transversalmente en el fondo de la cavidad. Este orificio se genera en el cuerpo de borne mediante un procedimiento de arranque de virutas y es un orificio pasante que discurre transversalmente a través de todo el cuerpo de borne. Así, en la figura 1 puede observarse una forma de realización de cuerpos de borne procedentes
 50 del estado de la técnica que han sido fabricados mediante un tratamiento con arranque de virutas. El orificio aplicado perpendicularmente a la abertura de la cavidad está colocado de modo que la superficie del fondo de la cavidad así como las superficies inclinadas colindantes que representan la unión con las paredes laterales y que normalmente discurren de forma continua y en toda la superficie desde un lado de la abertura de la cavidad al otro lado de la abertura de la cavidad son interrumpidos por el orificio. Esta interrupción sirve para estructurar la cavidad para
 55 aumentar el efecto de sujeción entre el conductor eléctrico y el cuerpo de borne.

El orificio pasante que discurre a través del cuerpo de borne en la zona de la superficie del fondo de la cavidad debilita enormemente las paredes laterales del cuerpo de borne, es decir, las fuerzas que se generan con el par de apriete del tornillo de sujeción pueden repercutir de forma desventajosa en la forma geométrica del cuerpo de borne. Existe riesgo de deformación plástica y, unido a ello, no se dan las condiciones para una sujeción estable. Además,

no se garantiza una seguridad funcional suficiente en caso de accionar múltiples veces el borne roscado.

Por tanto, el procedimiento de tratamiento con arranque de virutas repercute de forma desventajosa en la resistencia mecánica del cuerpo de borne.

5

A partir del documento DE3840659A1 se conoce un procedimiento para la fabricación de piezas de conexión de bornes según el preámbulo de la reivindicación 1. Un perfil hueco que debe servir como cuerpo de borne. Este se aloja en un molde de prensado y puede procesarse entonces mediante herramientas.

- 10 Por tanto, el objetivo de la presente invención es fabricar un cuerpo de borne del tipo indicado al principio de modo que se eviten las desventajas citadas de las disposiciones conocidas y, en especial, de modo que se cree un cuerpo de borne para bornes roscados eléctricos que sea más económico y tenga una geometría funcional sencilla. Además, la fabricación de los cuerpos de borne debe permitir una mayor ganancia por unidad de tiempo, cumpliendo el cuerpo de borne no solo los requisitos de par de giro de la norma sino posibilitando también, gracias al
- 15 procedimiento de fabricación especial, una resistencia frente a deformaciones que se sitúe bastante por encima del estándar disponible actualmente en el mercado y, además, debe poder utilizarse también, en especial para cuerpos de borne pequeños, por ejemplo, en disposiciones de bornes en serie para conectores de enchufe.

- Este objetivo se alcanza gracias a un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Variantes y configuraciones ventajosas de la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes y las siguientes descripciones. Para fabricar un cuerpo de borne dotado de estas características de la presente invención que alcance fuerzas de sujeción aplicadas de forma segura y homogénea durante largos periodos de tiempo en bornes roscados y que, además, como normalmente también es típico en aplicaciones industriales, debe estar diseñado a prueba de vibraciones frente a cargas, por ejemplo, partes móviles de máquinas, se propone según la invención
- 25 utilizar un procedimiento en la fabricación del cuerpo de borne, en especial, en la fabricación de las escotaduras de la cavidad del cuerpo de borne, que no reduzca la resistencia del cuerpo de borne frente a deformaciones sino que la conserve o incluso la aumente. La estructuración de las superficies de la cavidad provoca que no solo se cumplan los valores de la norma IEC 60 947-1/EN 60 947 para la unión segura de los conductores que se van a conectar sino que también se superen. Las superficies estructuradas de la cavidad del cuerpo de borne sirven al conductor
- 30 eléctrico como superficie de contacto y apoyo. Para aumentar la resistencia del cuerpo de borne y el asiento fijo del conductor eléctrico para la aplicación técnica se propone, según la invención, que se aplique el procedimiento de fabricación que se describe a continuación al fabricar estructuras en forma de, por ejemplo, escotaduras en las superficies. Escotaduras que en la cavidad del cuerpo de borne para bornes roscados representan depresiones que se forman en paredes laterales y del fondo. Estas depresiones también se denominan acanaladuras en la jerga
- 35 especializada y garantizan, en interacción con las barras de corriente, el asiento fijo del conductor eléctrico.

- En el procedimiento de fabricación de las acanaladuras en el cuerpo de borne, se hace uso de las características del material del que está hecho el cuerpo de borne. Normalmente los cuerpos de borne están hechos de latón, aunque también son concebibles otros metales, en especial, acero. Las aleaciones de cobre poseen una excelente
- 40 maleabilidad en frío y, por tanto, son especialmente adecuadas para, por ejemplo, el embutido, la estampación, el conformado a martillo, el golpeo y el repujado. Estas propiedades del material se aprovechan de forma ventajosa en la fabricación de las acanaladuras.

- La fabricación de las acanaladuras se realiza mediante la aplicación de la técnica de estampación. La técnica de
- 45 estampación es fundamentalmente más económica dado que la fabricación de las acanaladuras puede conseguirse en un ciclo de trabajo totalmente automatizado. El ciclo de trabajo en el procedimiento de estampación es fundamentalmente más corto que el procedimiento con arranque de virutas. Por ejemplo, para ello los cuerpos de borne que ya han pasado por diferentes etapas de fabricación se alimentan con un dispositivo totalmente automático a un dispositivo automatizado de estampación que puede accionarse de forma mecánica y / o neumática. Los
- 50 cuerpos de borne se colocan de forma exacta y se tensan automáticamente en un dispositivo-herramienta. Al mismo tiempo, una herramienta de estampación se desplaza, en un movimiento de carrera horizontal, a la parte que ha de estamparse o la cavidad del cuerpo de borne. De forma ventajosa, el cuerpo de borne puede alimentarse a la herramienta de estampación, también mediante el dispositivo de alimentación automático, de modo que se alcance la posición de estampación. La herramienta de estampación está hecha, por ejemplo, de acero para herramientas y
- 55 puede estar calentada. Además, la herramienta de estampación presenta, principalmente en el lado inferior, una estructura que se corresponde con la forma y el tamaño del contorno o relieve de las acanaladuras deseadas en el cuerpo de borne. Las herramientas de estampación pueden grabarse por múltiples lados e intercambiarse de forma flexible de modo que en la herramienta de estampación puede fabricarse cualquier estructura concebible y estamparse en el cuerpo de borne. La forma y el tamaño de la estructuración de la superficie de las paredes

laterales y del fondo de la cavidad del cuerpo de borne pueden adaptarse a las necesidades técnicas, por ejemplo, a los diferentes efectos de sujeción en diferentes conductores eléctricos. Mediante la deformación en frío de la técnica de estampación no solo son posibles depresiones en forma de acanaladuras sino también la formación de elevaciones. Por ejemplo, elevaciones en forma de salientes abombados o una combinación de depresiones y elevaciones que consiguen un efecto de sujeción óptimo en los conductores eléctricos utilizados en el cuerpo de borne. Se ofrecen, por ejemplo, microestructuras para la sujeción de conductores de hilos finos en cuerpos de borne. Es decir, la estructura y la forma de la superficie de contacto y apoyo para los conductores eléctricos en el cuerpo de borne es decisiva conjuntamente para el efecto de sujeción y, con ello, también actúa de forma determinante sobre las fuerzas de apriete del conductor sujetado.

10

El proceso de estampación en sí mismo se realiza, por ejemplo, mediante alimentación de un mandril de presión conducido verticalmente al sello de estampación. El mandril de presión se desplaza con una carrera de desplazamiento neumático rápido a través del orificio del tornillo de sujeción y actúa con presión hidráulica sobre la herramienta de estampación. La estructura de la herramienta de estampación se imprime así en la superficie contactada del cuerpo de borne. A continuación, el mandril de presión retrocede a su posición inicial y se expulsa el cuerpo de borne fuera del dispositivo tensor.

15

Para generar la estructura de estampación también puede emplearse de forma ventajosa una máquina de golpeteo que optimiza la duración de ciclo de estampación. Además, este procedimiento se caracteriza por una elevada secuencia de impactos, con lo que se reduce la duración del ciclo.

20

En los dibujos se muestra de forma meramente esquemática un ejemplo de realización de la invención y se describe de forma detallada a continuación. Muestran:

25 la fig. 1, una representación en perspectiva de un cuerpo de borne del estado de la técnica;

la fig. 2, el procedimiento y el dispositivo para la fabricación, con ayuda de la técnica de estampación, de una superficie de apoyo estructurada para conductores eléctricos en un cuerpo de borne;

30 la fig. 3, el procedimiento y el dispositivo para la fabricación, con ayuda de la técnica de golpeteo, de una superficie de apoyo estructurada para conductores eléctricos en un cuerpo de borne;

la fig. 4, una superficie de apoyo para conductores eléctricos estructurada con la técnica de estampación con una depresión;

35

la fig. 5, una superficie de apoyo para conductores eléctricos estructurada con la técnica de estampación con una elevación;

la fig. 6, una superficie de apoyo para conductores eléctricos estructurada con la técnica de estampación con una depresión y una elevación.

40

Lista de números de referencia

1	Cuerpo de borne
45 2	Abertura para tornillo de sujeción
3	Abertura para conductor eléctrico
4	Cavidad
5	Superficie de fondo
6, 6'	Superficie inclinada
50 7, 7'	Superficie lateral
8	Superficie superior
9	Estructura (en el cuerpo de borne)
10	Orificio
11	Depresión
55 12	Paredes laterales
13	Pared superior
14	Pared de fondo
15	Dispositivo
16	Herramienta de estampación

17	Estructura de sello de estampación
18	Posición de estampación
19	Mandril de presión
20	Sello de estampación
5 21	Lado interior 1
22	Lado interior 2
23	Eje perpendicular
24	Inclinación
25	Saliente abombado
10 26	Microestructura
27	Contorno
28	Espesor del fondo
29	Lado frontal delantero
30	Lado frontal trasero

15 Descripción de un ejemplo de realización

En el caso del cuerpo de borne del estado de la técnica mostrado en la representación en perspectiva de la figura 1, se muestra, a título de ejemplo, un cuerpo de borne 1 con una primera abertura 2 para el alojamiento de un tornillo de sujeción (no mostrado) con una segunda abertura 3 para el alojamiento de un conductor eléctrico (no mostrado) en una cavidad 4 que se forma a través de las superficies interiores 5, 6, 7, 8. Las superficies interiores 5, 6 sirven al conductor eléctrico como superficie de contacto y apoyo. Las superficies interiores 5, 6 pueden presentar una estructura 9. La estructura 9 se genera a través del orificio 10, que discurre transversalmente a través de todo el cuerpo de borne 1 o perpendicularmente a través de las paredes laterales 12. El orificio 10 provoca que se interrumpen las superficies interiores 5, 6, 7 que normalmente discurren de forma superficialmente continua. La interrupción forma, por ejemplo, en la superficie inclinada 6, una depresión 11 ocasionada por el orificio 10 que también está presente en la superficie lateral interior 7 y la superficie de fondo 5. El orificio 10 es un orificio pasante 10 que discurre a través de las dos superficies laterales 12 y la cavidad 4. Con ello, la figura 1 muestra un cuerpo de borne 1, mostrado en una vista en perspectiva, que presenta en la cavidad 4 superficies interiores cuyas estructuras se han generado mediante un procedimiento con arranque de virutas.

La invención se refiere ahora a un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de un cuerpo de borne hecho de aleación de cobre para bornes roscados electrónicos con superficies estructuradas en la cavidad que sirven para la disposición del conductor eléctrico, habiéndose generado las superficies estructuradas mediante la técnica de estampación.

La aplicación del procedimiento de fabricación y el dispositivo se muestran, a título de ejemplo, en la figura 2. El dispositivo 15 está formado por una herramienta de estampación 16 que, en la figura 2, se encuentra en la abertura 3 de la cavidad 4 del cuerpo de borne 1 y la posición de estampación 18. La herramienta de estampación 16 posee una estructura 17 en el lado inferior, el lado dirigido a la superficie de fondo 5 del cuerpo de borne 1. En la abertura 2 del cuerpo de borne 1, que sirve para el alojamiento del tornillo de sujeción, se encuentra un mandril de presión 19 que presiona perpendicularmente sobre la herramienta de estampación 16. Durante la transmisión de la fuerza de presión desde el mandril de presión 19 a la herramienta de estampación 16, se reproduce la estructura 17 contenida en la herramienta de presión en una o varias superficies interiores de la cavidad 4. En el ejemplo de la figura 2, en las superficies inclinadas 6, 6'. La transmisión de la estructura 17 de la herramienta de estampación 16 a las superficies 6, 6' puede realizarse mediante presión, impactos, martillado o repujado. Por tanto, el mandril de presión 19 puede actuar sobre la herramienta de estampación 16 con diferentes procedimientos técnicos. Tras la transmisión de la estructura 17 a las superficies de la cavidad 4, el cuerpo de borne 1 se expulsa fuera del dispositivo tensor, no mostrado. Un cuerpo de borne fabricado de esta manera se muestra en la figura 4.

Como se desprende de la figura 3, la estructuración 9 de las superficies interiores del cuerpo de borne 1 también puede realizarse mediante la técnica de golpeteo. El mandril de presión 19 es entonces el portador en sí mismo de una estructura de estampación 17 y sirve como sello de estampación 20, con lo que se suprime la herramienta de estampación 16. El sello de estampación 20 se desplaza a través de la abertura 2 y, a través de la técnica de golpeteo, genera una depresión 11 en las superficies inclinadas 6, 6' de la superficie de fondo 5 y, según la necesidad, también en las superficies laterales 7, 7'. El cuerpo de borne 1 está dispuesto para ello en un dispositivo tensor (no mostrado) inclinado algunos grados respecto al eje 23 perpendicular del sello de estampación 20. La inclinación 24 puede variar entre 0 grados y 10 grados. No obstante, de forma ventajosa, el sello de estampación 20 también puede introducirse con un ángulo de inclinación 24 inferior al citado, respecto al eje 23 perpendicular, a

través de la abertura 2 en la cavidad 4 del cuerpo de borne 1. El ángulo de inclinación 24 provoca que primero se estructure el lado interior (1) 21 de la cavidad 4 con las superficies 5, 6, 7 y, después, mediante el giro del sello de estampación 20 o el dispositivo tensor, el lado interior (2) 22 de la cavidad 4 con las superficies 5, 6', 7'. En este procedimiento de estructuración de las superficies interiores, el material del cuerpo de borne 1 también puede repujarse conduciendo el sello de estampación 20 con una elevada frecuencia de impactos desde el lado (1) al lado (2).

La figura 4 muestra un cuerpo de borne producido con el procedimiento de fabricación y el dispositivo según la figura 2. En principio, el cuerpo de borne 1 hecho de una aleación de cobre es un cuerpo hueco geométrico que está compuesto por cuatro paredes. Está formado por dos paredes laterales 12 perpendiculares, una pared superior 13 en la que se encuentra la abertura 2 para un tornillo de sujeción (no mostrado), y una pared de fondo 14 opuesta a la pared superior 13 que discurre perpendicular a las paredes laterales 12. Todas las paredes están unidas entre sí formando una pieza. La forma exterior del cuerpo de borne 1 puede adquirir un diferente grosor 28 y contorno 27 en la zona del fondo. En el centro del cuerpo de borne 1 se encuentra una cavidad 4 a la que puede accederse desde dos lados a través de aberturas 3 que se encuentran en el lado frontal delantero 29 y en el lado frontal trasero 30 y que está formada por superficies interiores. La cavidad 4 sirve para el alojamiento de un conductor eléctrico (no mostrado) y posee diferentes superficies de contacto y apoyo para la sujeción y el contacto del conector eléctrico. Dos superficies de apoyo 7, 7' discurren en paralelo a las superficies laterales 12 perpendiculares. La superficie de apoyo del fondo 5 se erige perpendicularmente sobre las superficies de apoyo de los lados 7, 7'. Para aumentar el contacto del conductor eléctrico con las superficies de apoyo de la cavidad 4 se disponen dos superficies de apoyo 6, 6' inclinadas adicionales entre la superficie de fondo 5 y las superficies laterales 7, 7'. Las superficies inclinadas 6, 6' unen la superficie de fondo 5 con las superficies laterales 7, 7' formando un ángulo de aproximadamente 45 grados. Para aumentar el efecto de sujeción se ha estructurado la superficie inclinada 6, 6' mediante una herramienta de estampación 16. La estructura de sello de estampación 17 de la herramienta de estampación 16 genera una estructura 9 en la superficie inclinada 6, 6'. Esta estructura 9 está realizada, por ejemplo, como depresión 11 y también se denomina 'acanaladura'. Asimismo, puede concebirse la fabricación de varias acanaladuras 11 en una superficie inclinada 6, 6'.

La estructura 17 de la herramienta de estampación 16 también puede generar en la superficie inclinada 6, 6' una elevación en forma de un saliente abombado 25, véase en relación con ello la figura 5. También puede generarse una combinación depresiones 11 y salientes abombados 25 como estructura 9 en las superficies inclinadas 6, 6' para incrementar adicionalmente la acción de sujeción para conectores eléctricos, sobre todo, en aplicaciones especiales. Esta forma de realización estructurada puede desprenderse de la figura 6. Mediante una sucesión de salientes abombados 25 y depresiones 11 se producen estructuras onduladas en las superficies inclinadas 6, 6', pudiendo utilizarse de forma ventajosa el material que se desplaza en las depresiones 11 para la elevación de los salientes abombados 25. También la estructuración de las superficies laterales 7, 7', de forma ventajosa, con microestructuras 26, es posible mediante la aplicación de la técnica de estampación, pudiendo situarse la profundidad de las microestructuras en el intervalo entre micrómetros y decenas de milímetros. Para ello, solo se necesita alimentar el cuerpo de borne 1, girado 90 grados, a la herramienta de estampación 16 y estructurarlo tal como se ha indicado anteriormente con uno de los procedimientos descritos, no conduciéndose en este caso el mandril de presión 19 a través de la abertura 2 sino a lo largo de la superficie frontal delantera 29 del cuerpo de borne 1 hasta la herramienta de estampación, que sobresale de la cavidad 4.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la formación de una estructura (9) en al menos una superficie interior de una de las paredes unidas entre sí y formando una pieza que rodean la cavidad de un cuerpo de borne (1) metálico para un borne roscado, estando presente en una de las paredes del cuerpo de borne una primera abertura para el tornillo de sujeción y, por el lado frontal del cuerpo de borne (1), las segundas aberturas (3), al menos una de las cuales sirve como abertura para la introducción del conductor, **caracterizado porque** a través de una de las aberturas (2, 3) del cuerpo de borne (1) se introduce una herramienta de estampación en la cavidad del cuerpo de borne y se solicita con una presión necesaria para la estructuración en la dirección de la superficie interior (5, 6, 7) de la pared correspondiente del cuerpo de borne que ha de dotarse con la estructura (9).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la herramienta de estampación se introduce en la cavidad del cuerpo de borne a través de la primera abertura (2) prevista para el tornillo de sujeción y se solicita directamente con la presión necesaria para la estructuración.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la herramienta de estampación se introduce a través de una de las aberturas frontales (3) del cuerpo de borne en la cavidad de este y se solicita mediante un mandril de presión (19) conducido a través de la primera abertura (2) para el tornillo de sujeción en la pared correspondiente del cuerpo de borne.

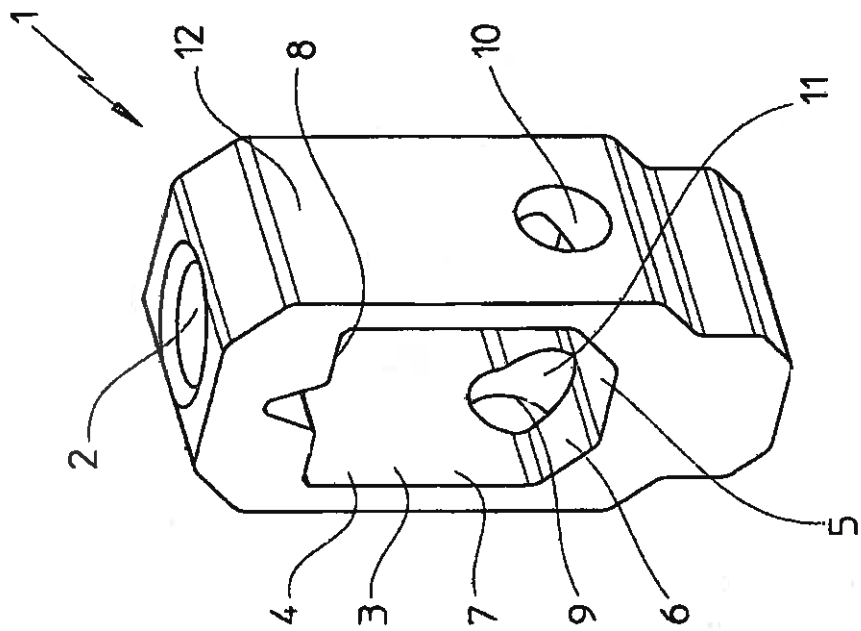


Fig.1

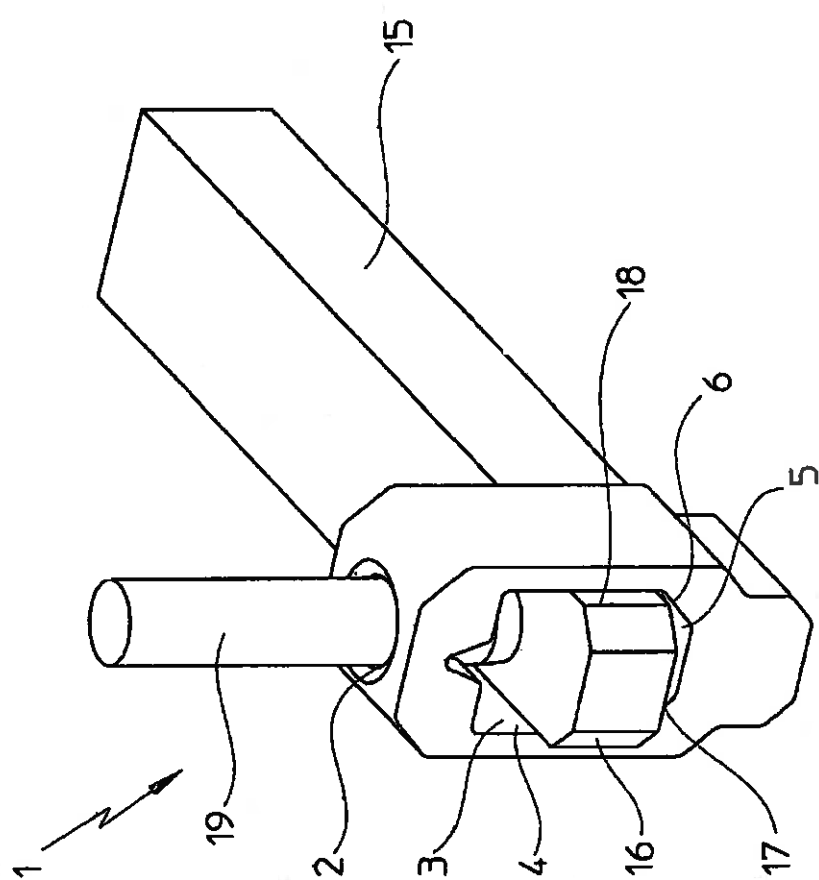


Fig.2

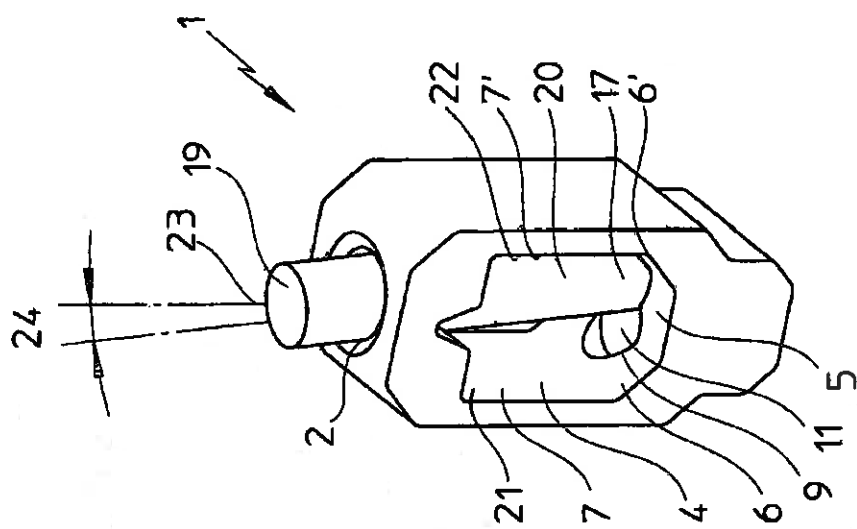


Fig. 3

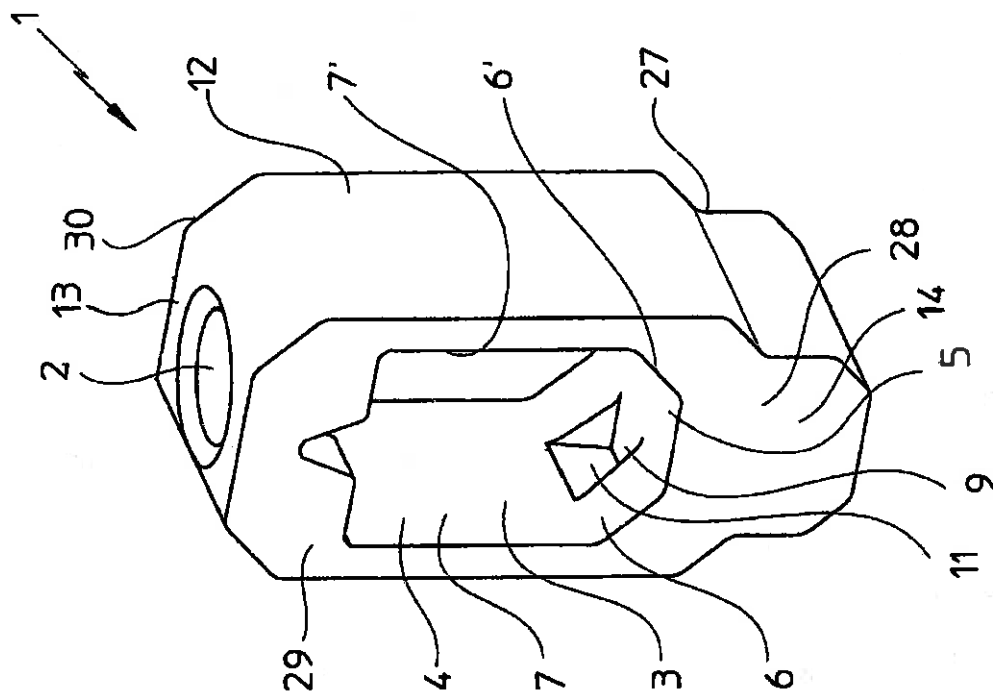


Fig.4

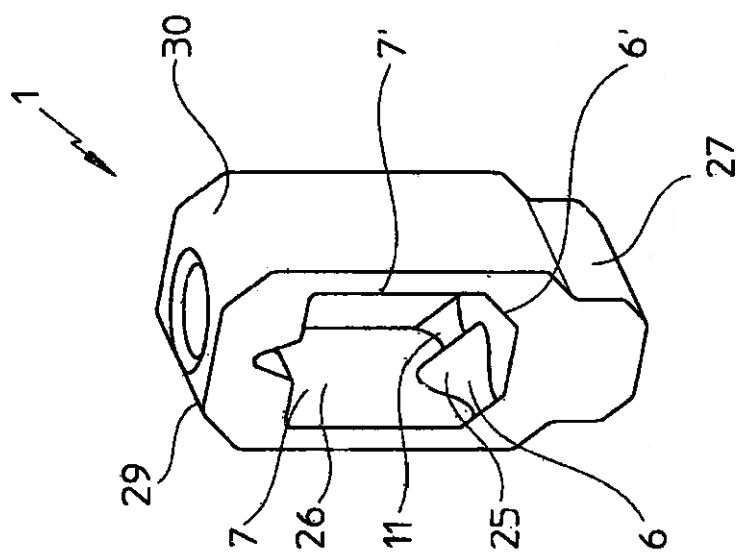


Fig.6

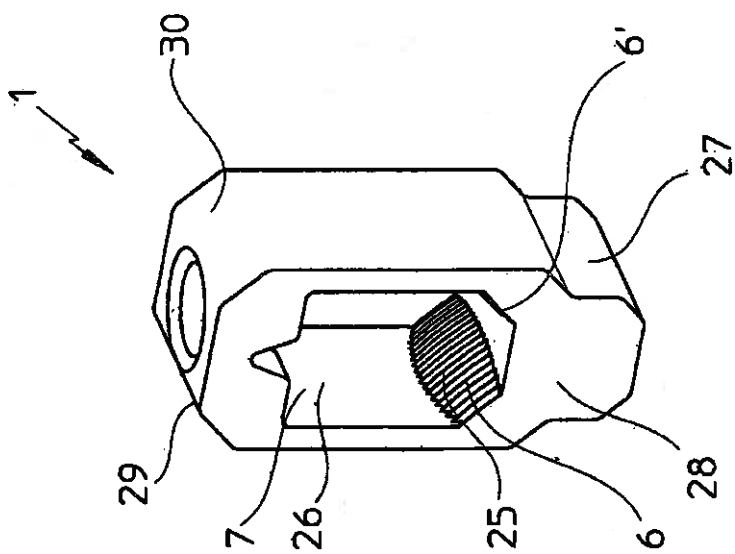


Fig.5