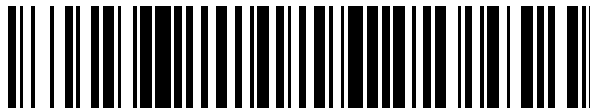


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 225**

51 Int. Cl.:

<b>F16B 13/00</b>	(2006.01)
<b>F16B 25/00</b>	(2006.01)
<b>F16B 37/12</b>	(2006.01)
<b>E04C 5/10</b>	(2006.01)
<b>F16B 5/06</b>	(2006.01)
<b>E04G 23/02</b>	(2006.01)
<b>E21D 21/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2017 PCT/EP2017/084230**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2018 WO18115358**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2017 E 17826238 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2022 EP 3559484**

54 Título: **Sistema para unir o armar componentes**

30 Prioridad:

**21.12.2016 DE 102016125201**

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

**16.11.2022**

73 Titular/es:

**LUDWIG HETTICH HOLDING GMBH & CO. KG  
(100.0%)  
Dr. Kurt-Steim-Strasse 28  
78713 Schramberg-Sulgen, DE**

72 Inventor/es:

**HECK, ANDREAS;  
HETTICH, ULRICH y  
SCHWAB, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**ARAUJO EDO, Mario**

**ES 2 928 225 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**

Sistema para unir o armar componentes

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a la unión y al armado de componentes. En particular, se refiere a la unión y al armado de componentes de hormigón.

**10 Antecedentes y estado de la técnica relacionado**

En el estado de la técnica se sabe cómo unir entre sí componentes de hormigón. A modo de ejemplo, se sabe cómo dotar una obra de hormigón existente de componentes de hormigón complementarios. Un ejemplo de ello es un puente, al que han de fijarse vigas marginales de puente. En el documento DE 10 2000 90074421 se muestra un puente con vigas marginales de puente. En este caso, las vigas marginales de puente se anclan en su parte superior y en parte también lateralmente mediante tornillos que se insertan en aberturas previamente realizadas. Los tornillos pueden estar configurados en este caso de manera autorroscante.

Además, en el estado de la técnica se conoce cómo armar componentes de hormigón. Dado que el hormigón tiene una gran resistencia a la compresión, pero solo una reducida resistencia a la tracción, es habitual armar componentes de hormigón, por ejemplo, mediante varillas de acero de refuerzo adecuadas para absorber fuerzas de tracción.

El documento EP1 072 802 A1 muestra pernos de anclaje con funciones adicionales de roscado y taladrado y una herramienta para el uso exclusivo del perno, en donde el perno de anclaje presenta una varilla de anclaje y un casquillo de anclaje con una ranura formada en su punta, en donde se tira de la varilla de anclaje hacia arriba para expandir la parte de la punta del casquillo de anclaje a fin de fijarlo a una estructura como, por ejemplo, el hormigón. En la superficie circunferencial exterior del casquillo de anclaje están formadas roscas, y en las partes de extremo de la base de la varilla de anclaje y del casquillo de anclaje está prevista una parte de acople que se fija con una herramienta de instalación. Tanto la varilla de anclaje como el casquillo de anclaje son girados por la herramienta de instalación de manera que las roscas formadas en la superficie circunferencial exterior del casquillo de anclaje se enroscan en la superficie circunferencial interior de un orificio preparado en la estructura, mientras se forman roscas internas en la superficie circunferencial interior del orificio preparado en la estructura.

En la punta del perno de anclaje se fija una cuchilla de taladro para formar un perno de anclaje autoperforante. La herramienta de instalación es capaz de enroscar el perno de anclaje y apretar una tuerca de fijación utilizando solamente esta herramienta, y también la utiliza para extraer el perno de anclaje.

El documento DE 20 2007 007 550 U1 divulga un sistema de fijación para conectar dos varillas perfiladas, en donde cada una de las varillas perfiladas presenta en al menos un lado exterior una ranura longitudinal rebajada que discurre en paralelo al eje de la varilla, siendo al menos la primera varilla perfilada de metal y estando fijada a la segunda varilla perfilada a través de una unión atornillada que comprende un tornillo de conexión que presenta una cabeza de tornillo, tiene una longitud axial  $L1$  sin cabeza de tornillo y es pasado a través de un orificio oblongo de diámetro interno libre  $D2$  de una primera pieza de contrafuerte esencialmente cilíndrica de longitud axial  $L2 < L1$ , fijada con una rosca externa en la ranura longitudinal de la primera varilla perfilada, y atornillada a una tuerca de tornillo dispuesta en la ranura longitudinal de la segunda varilla de perfil de tal manera que el tornillo de conexión hace tope con su cabeza de tornillo contra el extremo de la primera pieza de contrafuerte que está orientado en sentido opuesto a la tuerca de tornillo. La primera pieza de contrafuerte presenta una rosca interna seleccionada para coincidir con la rosca externa del tornillo de conexión con una longitud axial  $l2 \leq L2$  y un diámetro interno libre  $d2 \leq D2$ , y el tornillo de conexión presenta entre su cabeza de tornillo y su rosca externa una sección de vástago sin rosca con una longitud axial  $l1 > l2$  y un diámetro externo máximo  $d1 < d2$ .

El documento FR 2 520 455 A1 divulga un dispositivo de ensamblaje para la unión de dos elementos de materiales compuestos, que permite obtener conjuntos de estructuras de materiales compuestos que permanecen estancos y que pueden permanecer sumergidos en el mar a grandes profundidades sin que el agua penetre en el material compuesto. El dispositivo de ensamblaje comprende un casquillo cilíndrico con rosca externa que se enrosca y se pega en un orificio roscado de uno de los dos elementos y que comprende una rosca interna ciega en la que se enrosca una tuerca o un tornillo que atraviesa el segundo elemento.

El documento WO 2014/044677 A1 describe un casquillo roscado para establecer una conexión provisional, con una rosca externa autotallada, en particular exclusivamente conformadora de material o desprendedora de virutas y autorroscante, una abertura pasante con rosca interior para recibir un tornillo de conexión que presenta una rosca de tornillo, y con medios de accionamiento que se extienden a ambos extremos axiales del casquillo roscado orientados en sentido opuesto el uno respecto al otro. A este respecto, está previsto que un paso de rosca de la rosca externa y un paso de rosca de la rosca interior sean diferentes entre sí.

El documento DE 10 2013 109 428 A1 describe un sistema de anclaje con un anclaje roscado interiormente y un perno

o vástago enroscado en el mismo para sujetar una pieza accesorio en un orificio previamente perforado en una pared de hormigón o mampostería. El perno o vástago presenta un resorte helicoidal que está enrollado de manera ajustada a la rosca interna del anclaje con rosca interna y se enrosca en esta rosca interna.

**5 Resumen de la invención**

La presente invención se basa en el objetivo de proporcionar un sistema mejorado para unir componentes o para armar un componente.

10 Este objetivo se consigue mediante un sistema según la reivindicación 1 o 2 así como mediante un procedimiento según la reivindicación 8, 10, 12 o 14. En las reivindicaciones dependientes se especifican desarrollos ventajosos. El sistema de acuerdo con la invención comprende un primer y un segundo casquillo roscado que en cada caso comprenden lo siguiente:

- 15 - una rosca externa por medio de la cual el casquillo roscado puede enroscarse en el respectivo componente, y que es adecuada para formar una unión con el respectivo componente, y
- un accionamiento mecánico, con el que puede transmitirse al casquillo roscado un momento de fuerza para enroscar el casquillo roscado en el respectivo componente.

20 además, el sistema comprende un elemento tensionador alargado, que es adecuado para atravesar el segundo casquillo roscado e introducirse en el primer casquillo roscado o atravesar el mismo, y que es adecuado para tensionar axialmente el primer y el segundo casquillo roscado de tal manera que el primer y el segundo casquillo roscado formen tensiones de unión de sentidos contrarios en el respectivo componente. Además, el sistema comprende una punta de surcado, que es adecuada para formar una rosca en el correspondiente componente, en donde la punta de surcado es adecuada para formar una rosca en hormigón o mampostería, y en donde la punta de surcado comprende un accionamiento mecánico, con el cual puede transmitirse a la punta de surcado un momento de fuerza para enroscar la punta de surcado en el respectivo componente. La punta de surcado está configurada como elemento independiente, que no forma parte de un casquillo roscado.

30 En una forma de realización simplificada del sistema, el segundo casquillo roscado puede omitirse. En esta forma de realización simplificada, el elemento tensionador alargado es adecuado para atravesar un taladro formado en el componente que se vaya a armar o en el segundo componente de los dos componentes que se vayan a unir, y para ser fijado al primer casquillo roscado. En esta forma de realización simplificada, el primer casquillo roscado es tensado con el componente que se va a armar o con el segundo componente de dos componentes que se van a armar, por ejemplo, enroscando una cabeza en el extremo trasero del elemento tensionador alargado, o una tuerca prevista sobre una rosca en el extremo trasero del elemento tensionador alargado contra el componente que se va a armar o contra el segundo componente de dos componentes que se van a unir. En este caso, la tensión de unión anteriormente mencionada solo actúa en la zona del primer casquillo roscado. Todas las demás formas de realización ventajosas que se describen a continuación se refieren, siempre que no hagan referencia al segundo casquillo roscado, también a esta variante simplificada, sin que tenga que hacerse referencia a ello específicamente en lo sucesivo. En particular, esta variante simplificada también puede comprender una punta de surcado según una de las formas de realización que se describen a continuación y un elemento elástico, en particular un resorte de tracción o resorte de presión.

45 Téngase en cuenta que cuando se especifica que el elemento tensionador es adecuado para atravesar el primer y, dado el caso, el segundo casquillo roscado, esto no significa que el primer y (en caso de que esté presente) el segundo casquillo roscado tengan que introducirse en primer lugar en el taladro, y que el elemento tensionador sea pasado posteriormente a través del o de los casquillos roscados. En lugar de ello, es posible, en determinadas formas de realización, introducir primero el elemento tensionador alargado en el taladro, y después colocar o "enhebrar" el o los casquillos roscados en el elemento tensionador y enroscarlos en el taladro deslizándolos por el elemento tensionador, en donde el elemento tensionador, aunque se encuentre en reposo, es pasado igualmente a través del primer y, dado el caso, el segundo casquillo roscado.

50 Al usar el sistema de acuerdo con la invención puede disponerse en cada caso un casquillo roscado a cada lado de una junta en un taladro. En caso de unir componentes, la "juntura" designa habitualmente el límite entre los componentes contiguos. En el caso del armado, la "juntura" puede entenderse como una hipotética grieta cuya aparición ha de evitarse mediante el armado. Mediante el elemento tensionador se sujetan axialmente por tensado 55 ambos casquillos roscados, normalmente a tracción, de modo que los casquillos roscados forman, a través de su respectiva rosca externa, una tensión de unión de sentidos contrarios en el respectivo componente. Esta tensión de unión puede generarse por toda la longitud, aunque en cualquier caso por una parte considerable de la longitud de los respectivos casquillos roscados. De este modo, en el caso de la unión, la carga se introduce a través de una sección relativamente grande en el respectivo componente, y puede lograrse una distribución de cargas uniforme a ambos 60 lados de la junta, con lo cual se aumenta la estabilidad de la unión.

65 En el caso del armado, la tensión de unión dentro del componente genera una distribución de las tensiones propias que contrarrestará las fuerzas que puedan aparecer bajo carga del componente. Cuando el componente es hormigón, el sistema puede impedir, por ejemplo, que se produzca una grieta como consecuencia de una carga a tracción al tensar el componente por medio del sistema en el sentido de una compresión que contrarresta la carga a tracción. La diferencia con un armado convencional consiste en que un armado convencional, independientemente de si este se

ha implementado mediante una varilla de refuerzo o un tornillo para hormigón, solo despliega su efecto cuando se produce una grieta. Un armado habitual puede evitar, ciertamente que se agrande esta grieta, pero solo puede absorber fuerzas significativas cuando en el componente se producen movimientos sensibles, es decir, cuando comienza a agrietarse. Con el sistema de la invención, en cambio, la tensión de unión se genera ya, mediante el propio sistema pretensado, en el componente completamente intacto, de modo que los filetes de rosca de la rosca externa de los casquillos absorben ya fuerzas antes de que comience a formarse una grieta. De esta manera puede lograrse un armado esencialmente más eficaz que el conocido en el estado de la técnica.

El sistema comprende una punta de surcado, que es adecuada para formar una rosca en el correspondiente componente, en donde la punta de surcado comprende un accionamiento mecánico, con el cual puede transmitirse a la punta de surcado un momento de fuerza para enroscar la punta de surcado en el respectivo componente. Como "punta de surcado" se entiende, en la presente divulgación, un elemento con una rosca externa o al menos una sección de rosca externa frontal o delantera, que es adecuada en especial para tallar una rosca en el componente. Por ejemplo, esta sección de rosca puede estar endurecida especialmente, y de manera adicional o alternativamente presentar dientes o similares, que faciliten el tallado de la rosca. La punta de surcado puede estar configurada como elemento independiente, aunque también puede estar configurada como sección frontal del primer casquillo roscado. En el caso de las formas de realización simplificadas anteriormente mencionadas, la punta de surcado está configurada como elemento independiente, que no forma parte de un casquillo roscado. El segundo casquillo roscado no precisa entonces, por su parte, de ninguna correspondiente punta de surcado, porque puede enroscarse simplemente en la rosca labrada por la punta de surcado independiente o por la punta de surcado como parte del primer casquillo roscado.

Preferentemente, el componente que se va a armar o los componentes que se van a unir se compone o componen de hormigón o mampostería. En la presente divulgación, el término "hormigón" ha de entenderse en sentido amplio y es válido en particular como término genérico para los materiales de unión a base de cemento: hormigón armado, hormigón tensado, hormigón fibroso, etc., pero también para materiales de unión que no son a base de cemento, tales como el hormigón mineral, el hormigón celular o el hormigón con resinas sintéticas, sin quedar limitados a los mismos.

En una forma de realización ventajosa, el elemento tensionador alargado está formado por un tornillo o una varilla roscada, que presenta al menos una rosca externa, en particular una rosca externa métrica, en donde al menos uno de los casquillos roscados o la punta de surcado presenta una rosca interna en la que puede enroscarse el tornillo. Mediante el enroscado de la rosca del tornillo/varilla roscada en la rosca interna del casquillo roscado o punta de surcado en cuestión se modifica, por tanto, la posición del casquillo roscado directamente o mediante empuje por la punta de surcado con respecto al tornillo/varilla roscada. Si entonces el tornillo o la varilla roscada queda fijado/a de cualquier manera al otro casquillo, ambos casquillos pueden tensionarse de esta manera axialmente mediante el giro del tornillo o la varilla roscada.

En relación con la forma de realización simplificada que no comprende ningún segundo casquillo roscado, el tornillo o la varilla roscada puede fijarse, en el caso de la unión, al segundo componente, por ejemplo, enroscando una cabeza de tornillo en el lado del segundo componente orientado en sentido opuesto a la junta contra el segundo componente, o enroscando una tuerca en el lado orientado en sentido opuesto a la junta contra el segundo componente. En el caso del armado por medio de la segunda forma de realización simplificada, que no comprende ningún segundo casquillo roscado, el tornillo o la varilla roscada puede quedar fijado por fuera al componente que se va a armar, por ejemplo, enroscando una cabeza de tornillo desde fuera contra el componente, o enroscando una tuerca desde fuera contra el componente que se va a armar. Obsérvese que la especificación de que la tuerca o la cabeza de tornillo "se enrosca contra el componente" no implica necesariamente que la cabeza o la tuerca se apoye directamente en el segundo componente. En lugar de ello pueden estar dispuestos elementos adicionales, en particular un resorte de presión, entre la cabeza de tornillo o tuerca y el componente.

Preferentemente, la al menos una rosca externa está configurada al menos en la zona del extremo delantero del tornillo o la varilla roscada, y la punta de surcado o el primer casquillo roscado presenta dicha rosca interna. Preferentemente, la rosca interna está configurada al menos parcialmente en una sección delantera del primer casquillo roscado.

En una forma de realización ventajosa, el elemento tensionador alargado está formado por un tornillo con una cabeza, que es adecuado para fijarse a un extremo trasero del segundo casquillo roscado directamente o a través de un elemento interpuesto, a fin de tensionar, como consecuencia del enroscado de la al menos una rosca externa del tornillo en la al menos una rosca interna del primer casquillo roscado, el segundo casquillo roscado en dirección al primer casquillo roscado. A través de esta cabeza de tornillo, el tornillo queda por tanto "fijado", en el sentido de la descripción anterior, en el segundo casquillo roscado. En una forma de realización ventajosa relacionada, el elemento tensionador alargado está formado por una varilla roscada y el sistema comprende, además, una tuerca, que puede enroscarse en un extremo trasero de la varilla roscada sobre la misma, a fin de fijarse a un extremo trasero del segundo casquillo roscado directamente o a través de un elemento interpuesto y tensionar el segundo casquillo roscado en dirección al primer casquillo roscado. Sin embargo, se subraya que la invención no se limita a estas realizaciones, sino que son concebibles multitud de otras variantes para fijar el tornillo o la varilla roscada en uno de los casquillos roscados.

Por ejemplo, en una forma de realización alternativa, el primer casquillo roscado presenta una primera rosca interna y el segundo casquillo roscado presenta una segunda rosca interna, en donde el tornillo o la varilla roscada tiene una primera y una segunda rosca externa que están dimensionadas adecuadamente para enroscarse en la primera o segunda rosca interna. A este respecto, el diámetro interno de la segunda rosca internas es mayor que el diámetro interno de la primera rosca interna, y el paso de la primera rosca interna difiere del paso de la segunda rosca interna, y en particular es mayor que el paso de la segunda rosca interna. En esta forma de realización, la primera rosca externa del tornillo puede atravesar la segunda rosca interna en el segundo casquillo roscado y la primera rosca interna puede enroscarse en el primer casquillo roscado. A este respecto, la segunda rosca externa del tornillo está engranada o se engrana con la segunda rosca interna en el segundo casquillo roscado. Si el paso de la primera rosca internas es mayor que el de la segunda rosca interna, ambos casquillos roscados se mueven el uno hacia el otro durante el enroscado del tornillo y se sujetan así axialmente por tensado. A diferencia de ello, la primera rosca puede estar configurada también en la punta de surcado, en lugar de en el primer casquillo roscado.

En un perfeccionamiento ventajoso, el sistema comprende, además, un elemento elástico, en particular un resorte de tracción o un resorte de presión, que puede pretensionarse mediante accionamiento del elemento tensionador y que está en conexión operativa con el primer casquillo roscado, el segundo casquillo roscado y el elemento tensionador de tal modo que el pretensado del elemento elástico contribuye al pretensado axial de ambos casquillos roscados, o lo provoca. En el caso de la forma de realización simplificada sin segundo casquillo roscado, el elemento elástico provoca un pretensado axial del primer casquillo roscado contra el segundo componente de dos componentes que se van a armar o con el componente que se va a armar. Con ayuda de tal elemento elástico puede ajustarse la medida del pretensado de los casquillos entre sí, y, como consecuencia de ello, la tensión de unión en el respectivo componente de manera relativamente precisa y, sobre todo, mantenerse, incluso aunque el componente, la rosca externa de los casquillos roscados, el elemento tensionador y/o el conjunto cedan algo tras el ensamblaje. Por ejemplo, es de esperar que, con un pretensado simple sin elemento elástico, la tensión ceda en el conjunto como consecuencia de la ductilidad del material de la rosca, porque ya al ceder ligeramente la rosca externa de los casquillos roscados puede producirse una considerable disminución de la tensión de unión. Sin embargo, este no es el caso si el pretensado es generado por un elemento elástico, porque gracias al elemento elástico el pretensado prácticamente no varía cuando los filetes de rosca ceden ligeramente.

Preferentemente, el elemento elástico está formado por un resorte de presión, que es adecuado para ser dispuesto entre la cabeza del tornillo o la tuerca y el extremo trasero del segundo casquillo roscado, o, en el caso de la forma de realización simplificada sin segundo casquillo roscado, entre la cabeza del tornillo o la tuerca y el lado del segundo componente opuesto a la junta de dos componentes que se van a unir o entre la cabeza del tornillo o la tuerca y el lado exterior del componente que se va a armar. Esta variante permite un ensamblaje sencillo y una estructura constructiva sencilla.

En una forma de realización ventajosa, el accionamiento mecánico de uno o de ambos casquillos roscados está formado por un perfil interno o una ranura. Preferentemente, el accionamiento mecánico de la punta de surcado está formado por un perfil interno.

En una forma de realización ventajosa, el perfil interno presenta un diámetro menor que la rosca interna y el perfil interno está dispuesto más próximo al extremo delantero de la punta de surcado que la rosca interna. Esto significa que una herramienta de accionamiento correspondiente tendrá un diámetro externo menor que el diámetro de la rosca interna, y, por tanto, podrá ser pasada sin problemas a través de la rosca interna hasta el perfil interno. En una forma de realización alternativa, el perfil interno tiene un diámetro mayor que la rosca interna y el perfil interno está dispuesto más alejado del extremo delantero de la punta de surcado que la rosca interna. En este caso, la herramienta de accionamiento también tendrá un diámetro mayor que el diámetro de la rosca interna, de modo que no podrá ser pasada a través de la misma. Sin embargo, puesto que en esta forma de realización el perfil interno está dispuesto más alejado del extremo delantero de la punta de surcado, la herramienta de accionamiento no tiene que ser pasada en esta situación a través de la rosca interna para engranarse con el perfil interno.

En otra forma de realización ventajosa, el perfil interno y la rosca interna están configurados al menos por secciones en la misma sección axial de la punta de surcado. En este caso, la rosca interna y el perfil interno están superpuestos, lo que se ilustra a continuación con más detalle por medio de un ejemplo de realización.

En una forma de realización ventajosa, el perfil interno se extiende por toda la longitud del respectivo casquillo roscado o de la punta de surcado. Esta forma de realización es especialmente ventajosa con vistas a la fabricación, ya que permite crear el casquillo con el perfil interno mediante estirado a partir de un tubo con contorno interno, en donde el contorno interno se corresponde con el perfil interno de accionamiento.

En una forma de realización ventajosa, el perfil interno está configurado como hexágono interior o perfil hexalobular interior.

Preferentemente, el perfil interno presenta una pluralidad de entalladuras cuneiformes, configuradas en forma de ranura de chaveta o casquete esférico para recibir una herramienta.

En una forma de realización ventajosa, el primer y/o el segundo casquillo roscado se compone de un tubo estirado con perfil interno, sobre o en el cual está configurada la rosca externa y/o una rosca interna mediante conformado o por arranque de virutas, en particular por descortezado. Esta forma de realización permite una producción relativamente económica y ofrece, además, debido al diseño macizo, una gran estabilidad.

5 En una forma de realización alternativa, el primer y/o el segundo casquillo roscado está arrollado. Un casquillo arrollado puede producirse igualmente de manera relativamente económica.

10 En otro aspecto, la invención se refiere a un procedimiento para armar un componente usando un sistema según una de las formas de realización anteriormente descritas. A este respecto, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

15 perforar un taladro en el componente que se va a armar,  
 enroscar el primer casquillo roscado en el taladro, de modo que adopte una primera posición en el componente,  
 introducir el elemento tensionador alargado a través del segundo casquillo roscado y en o a través del primer casquillo roscado y tensionar axialmente el primer y el segundo casquillo roscado de tal manera que el primer y el segundo casquillo roscado formen tensiones de unión de sentidos contrarios en el respectivo componente.

20 En este procedimiento, el elemento tensionador alargado puede atravesar el segundo casquillo roscado y ser pasado en o a través del primer casquillo roscado, después de que el primer y el segundo casquillo roscado se hayan enroscado en el taladro, y ser fijado con un extremo delantero en el primer casquillo roscado. Alternativamente, sin embargo, también es posible que el elemento tensionador alargado se introduzca primero en el taladro, y que el elemento tensionador alargado sea pasado a través del primer y el segundo casquillo roscado, enhebrando el primer y el segundo casquillo roscado sobre el elemento tensionador alargado y enroscándose en el taladro, en donde un extremo delantero del elemento tensionador alargado se fija en el primer casquillo roscado, al hacer tope el primer casquillo roscado contra un elemento de tope en el extremo delantero del elemento tensionador alargado, en particular una cabeza de tornillo o una tuerca.

30 Si el procedimiento se realiza con el sistema simplificado, que comprende únicamente un casquillo roscado, este primer casquillo roscado se enrosca en el taladro, de modo que adopte una primera posición en el componente, el elemento tensionador alargado se guía antes o después del enroscado del primer casquillo roscado en el taladro, un extremo delantero del elemento tensionador alargado se fija en el primer casquillo roscado y el primer casquillo roscado se tensiona con el componente de tal manera que el segundo casquillo roscado se tensa en dirección a la entrada del taladro.

35 Preferentemente, el procedimiento se realiza en un componente de hormigón, en particular una cubierta de hormigón. De manera especialmente preferente, el procedimiento de armado tiene lugar en las proximidades de columnas portantes, paredes, vigas maestras y apoyos de la cubierta de hormigón. En el estado de la técnica existe un gran problema en la resistencia de las cubiertas de hormigón en las proximidades de estructuras portantes tales como columnas, paredes, vigas maestras y apoyos. Los inventores han constatado que el sistema de acuerdo con la invención para el armado puede utilizarse de forma ideal para evitar grietas en cubiertas de hormigón en las proximidades de tales estructuras portantes y aumentar la capacidad portante del componente armado. A este respecto tiene una importancia decisiva que el sistema de la invención permite un armado pretensado que despliega su efecto ya antes de que se produzcan grietas en el hormigón.

45 En las reivindicaciones adjuntas se protege el procedimiento para el armado usando el sistema simplificado, concretamente en conexión con el armado de una cubierta de hormigón, en donde el armado se realiza en las proximidades de columnas portantes, paredes, vigas maestras o apoyos de la cubierta de hormigón.

50 En una forma de realización ventajosa se ajusta el nivel de la tensión de unión a un valor predeterminado, en particular aplicando un momento de fuerza de enroscado predeterminado de un tornillo que forma el elemento tensionador alargado, o mediante pretensado controlado de dicho elemento elástico. Pueden determinarse pretensados apropiados, al igual que la ubicación apropiada del armado, mediante ensayos estadísticos o cálculos con el método de elementos finitos.

55 En un perfeccionamiento ventajoso del procedimiento se controla el nivel de la tensión de unión tras la introducción del armado, y, dado el caso, se reajusta, en particular a intervalos de mantenimiento regulares. Una ventaja esencial del sistema de acuerdo con la invención es que la tensión de unión en los respectivos componentes puede reajustarse accionando el elemento tensionador, a fin de contrarrestar variaciones en el componente, o en los elementos del sistema, por ejemplo, debido a la ductilidad del material.

60 Si el procedimiento se realiza con un sistema simplificado, que comprende únicamente un casquillo roscado, el elemento tensionador alargado puede tener en su extremo delantero igualmente un elemento de tope, en particular una cabeza de tornillo o una tuerca enroscada, y el elemento tensionador alargado puede introducirse primero en el taladro, enhebrarse el primer casquillo roscado sobre el elemento tensionador alargado y enroscarse en el taladro, y el extremo delantero del elemento tensionador alargado puede fijarse en el primer casquillo roscado, al hacer tope el

primer casquillo roscado contra el elemento de tope en el extremo delantero del elemento tensionador alargado.

Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para un primer y un segundo componente de hormigón usando un sistema según una de las formas de realización anteriormente descritas, con las siguientes etapas: perforar un taladro en el primer y el segundo componente, enroscar el primer casquillo roscado en el taladro de modo que adopte una posición en el primer componente, enroscar el segundo casquillo roscado en el taladro, de modo que adopte una posición en el segundo componente, distanciada de la primera posición, introducir el elemento tensionador alargado a través del segundo casquillo roscado y en o a través del primer casquillo roscado y tensionar axialmente el primer y el segundo casquillo roscado de tal manera que el primer y el segundo casquillo roscado formen tensiones de unión de sentidos contrarios en el respectivo componente.

En este procedimiento, el elemento tensionador alargado puede atravesar, al igual que en el caso del armado, el segundo casquillo roscado y ser pasado en o a través del primer casquillo roscado, después de que el primer y el segundo casquillo roscado se hayan enroscado en el taladro, y fijarse con un extremo delantero en el primer casquillo roscado. Alternativamente, sin embargo, también es posible en este caso que el elemento tensionador alargado se introduzca primero en el taladro, y que el elemento tensionador alargado sea pasado a través del primer y el segundo casquillo roscado, enhebrando el primer y el segundo casquillo roscado sobre el elemento tensionador alargado y enroscándose en el taladro, en donde un extremo delantero del elemento tensionador alargado se fija en el primer casquillo roscado, al hacer tope el primer casquillo roscado contra un elemento de tope en el extremo delantero del elemento tensionador alargado, en particular una cabeza de tornillo o una tuerca.

Alternativamente, el procedimiento para unir un primer y un segundo componente de hormigón también puede realizarse usando un sistema simplificado anteriormente descrito, que comprende únicamente un (primer) casquillo roscado. Tal procedimiento comprende las siguientes etapas: perforar un taladro en el primer y el segundo componente, formar una rosca en el taladro por medio de una punta de surcado, que comprende un accionamiento mecánico, a la que se transmiten durante el enroscado de la punta de surcado un par, enroscar el primer casquillo roscado en el taladro, de modo que adopte una posición en el primer componente, introducir el elemento tensionador alargado en el taladro antes o después del enroscado del primer casquillo roscado, fijar un extremo delantero del elemento tensionador alargado en el primer casquillo roscado y tensionar axialmente el primer casquillo roscado con el segundo componente.

Una forma de realización preferida se refiere a un procedimiento para unir un primer y un segundo componente, en donde al menos el primer componente es de hormigón, y en donde la conexión entre el primer y el segundo componente experimenta, durante el uso según las especificaciones, tanto una carga transversal  $Q$  como una carga a tracción  $N$ , en donde  $Q/N \geq 0,25$ , preferentemente  $Q/N \geq 0,5$  y de manera particularmente preferente  $Q/N \geq 1$ . Cuando, por ejemplo, los componentes son componentes de una obra de construcción, las cargas durante el "uso según las especificaciones" son las cargas que realmente se producen o que pueden producirse en la práctica en la conexión en la estructura terminada y que se tienen en cuenta en el diseño de la estructura. En este caso se realiza un taladro en el primer y el segundo componente con un ángulo  $\alpha$  de entre  $20^\circ$  y  $80^\circ$ , preferentemente de entre  $30^\circ$  y  $75^\circ$  respecto a la junta entre el primer y el segundo componente.

En los procedimientos convencionales para unir elementos constructivos se disponen elementos de conexión incorporados de manera secundaria, es decir, en particular elementos tensores en el sentido de la presente invención, siempre en perpendicular a la superficie del componente o la junta. En particular esto se manifiesta en la normativa internacional vigente en ingeniería estructural para los sistemas de anclaje en hormigón, todos los cuales deben ser anclados perpendicularmente a la superficie del hormigón de acuerdo con las especificaciones. Si se fijan componentes accesorios (de manera correspondiente a un "segundo componente" en el sentido de la presente invención) al hormigón, las cargas tanto de tracción como transversales deben transmitirse de forma segura, en donde la carga transversal puede conducir a un alto esfuerzo de flexión sobre el elemento tensionador. A medida que aumenta una distancia de introducción de carga en el elemento tensionador en el componente accesorio (segundo componente) con respecto a la junta entre el primer y el segundo componente, aumenta el esfuerzo de flexión para la misma carga sobre el segundo componente. Elementos tensores típicos en el sentido de la presente invención, es decir, en particular tornillos o varillas roscadas, son medios de conexión flexibles en forma de varilla, y, por tanto, solo son aptos hasta cierto punto para la transmisión de cargas transversales. Para descargar eficazmente el elemento tensionador en una conexión de unión de componentes, este debería someterse por tanto en la medida de lo posible a esfuerzos de tracción. Por este motivo, el procedimiento de acuerdo con la invención prevé que, para el caso de que, además de una carga a tracción  $N$  en perpendicular a la junta, también se produzca una carga transversal  $Q$  significativa, que asciende a por lo menos el 25 %, preferentemente por lo menos el 50 % y de manera particularmente preferente el 100 % de la carga a tracción  $N$ , el taladro no se forme en perpendicular a la junta, sino en un ángulo  $\alpha$ , inclinado con respecto al taladro. Estos ángulos de inclinación  $\alpha$  se sitúan siempre ente  $20^\circ$  y  $80^\circ$ , en formas de realización preferidas entre  $30^\circ$  y  $75^\circ$ .

El ángulo de inclinación  $\alpha$  especial se elige, a este respecto, de tal modo que la proporción de la carga a tracción en el elemento tensionador introducido inclinado es al menos mayor que si este mismo elemento tensionador se introdujera con la misma carga de la conexión en perpendicular a la junta.

En un perfeccionamiento ventajoso, la etapa de tensado comprende tensionar un resorte de presión dispuesto entre el segundo componente y la cabeza o la tuerca en el extremo trasero del elemento tensionador alargado, o tensionar un resorte de tracción correspondiente al elemento tensionador. El término "extremo delantero" y "trasero" se refiere a la orientación al introducir el elemento tensionador en el taladro.

5 En un perfeccionamiento ventajoso, el procedimiento se realiza usando un sistema según una de las formas de realización anteriormente descritas. Un sistema de este tipo también puede comprender el sistema simplificado anteriormente mencionado, que no comprende ningún segundo casquillo roscado.

#### 10 **Breve descripción de las figuras**

Fig. 1 muestra una vista de dos componentes unidos con un sistema según una forma de realización de la invención.

15 Fig. 1a muestra la misma vista que en la figura 1 en sección transversal.

Fig. 2 muestra una vista análoga a la figura 1, en la que, a diferencia de la figura 1, se emplean un resorte de presión y una varilla roscada.

20 Fig. 3 muestra una vista en sección longitudinal, una vista en planta y una vista en perspectiva de una punta de surcado.

Fig. 4 muestra una vista en sección longitudinal, una vista en planta y una vista en perspectiva de una punta de surcado en una forma de realización alternativa.

25 Fig. 5 muestra una vista en sección longitudinal, una vista en planta y una vista en perspectiva de una punta de surcado en otra forma de realización alternativa.

30 Fig. 6 muestra una vista lateral, una vista en planta y una vista en sección longitudinal de un casquillo roscado macizo.

Fig. 7 muestra una vista lateral, una vista en planta y una vista en sección longitudinal de un casquillo roscado arrollado.

35 Fig. 8 muestra una vista lateral, una vista en planta y una vista longitudinal de un casquillo roscado arrollado con superficies de contacto inclinadas respecto al eje longitudinal.

Fig. 9 muestra cuatro vistas en perspectiva de un casquillo roscado y de una herramienta para el fresado por generación.

40 Fig. 10 muestra una vista de dos componentes unidos con un sistema según una forma de realización de la invención, en donde el taladro está dispuesto inclinado oblicuamente respecto a una junta entre los componentes.

45 Fig. 11 muestra elementos constituyentes de una forma de realización de un sistema simplificado, que comprende únicamente un (primer) casquillo roscado.

50 Fig. 12 muestra elementos constituyentes de una forma de realización de un sistema simplificado con únicamente un (primer) casquillo roscado, en el que el elemento tensionador está formado por un tornillo, con una cabeza de tornillo, que sirve como elemento de tope para el primer casquillo roscado.

55 Fig. 13 muestra elementos constituyentes de una forma de realización de un sistema simplificado con únicamente un (primer) casquillo roscado, en el que el elemento tensionador está formado por una varilla roscada, en cuyo extremo delantero está enroscada una tuerca, que sirve como elemento de tope para el primer casquillo roscado.

#### **Descripción de las formas de realización preferidas**

60 Otras ventajas y características de la invención se desprenden de la descripción que sigue, en la que la invención se ha descrito con ayuda de un ejemplo de realización haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

65 La figura 1 muestra un primer componente 10 y un segundo componente 12 de hormigón, que se juntan el uno con el otro en una junta 14. La figura 1a muestra la misma vista como representación en sección. A través de ambos componentes 10 y 12 se extiende un taladro 16, en el que está dispuesto un sistema 18 que está destinado a conectar o unir ambos componentes 10, 12. El sistema 18 comprende un primer casquillo roscado 20 y un segundo casquillo roscado 22, así como un elemento tensionador alargado 24, que está formado, en la forma externa mostrada, por un

tornillo. A este respecto, el primer casquillo roscado 20 está dispuesto en el primer componente 10 y el segundo casquillo roscado 22 en el segundo componente 12.

5 El sistema 18 comprende, además, una punta de surcado 26, que está dispuesta en la zona del extremo delantero del primer casquillo roscado 20 y que se muestra en más detalle en la figura 3. En la forma de realización mostrada, la punta de surcado 26 es un elemento independiente, pero en otras formas de realización puede estar configurada también como parte del primer casquillo roscado 20. La punta de surcado 26 tiene una rosca interna 28 métrica y un perfil interno 30, que forma un accionamiento mecánico, con el que puede transmitirse a la punta de surcado 26 un momento de fuerza para enroscar la punta de surcado 26 en el primer componente 10. El primer y el segundo casquillo roscado 20, 22 disponen igualmente de un accionamiento mecánico, que está formado por ranuras 29 en el extremo trasero del respectivo casquillo roscado 20, 22. Además, ambos casquillos roscados 20, 22 tienen una rosca externa 31.

10 El tornillo 24 tiene en su extremo delantero una rosca externa 32 métrica y en su extremo trasero una cabeza de tornillo 34, en la que está configurado un accionamiento mecánico 36.

15 A continuación, se describirá la función del sistema 18: Para conectar los componentes 10 y 12 entre sí, en primer lugar se forma el taladro 16. Después se enrosca la punta de surcado 26 en el taladro 16, en concreto a través del segundo componente 12 hasta llegar al interior del primer componente 10. Para ello se usa una herramienta de accionamiento (no mostrada), que se engrana con el perfil interno 30 de la punta de surcado 26. La punta de surcado 26 es adecuada para formar una rosca en los componentes 10, 12. A continuación se enrosca el primer casquillo roscado 20 en el taladro 16, hasta que topa en el primer componente 10 contra el extremo trasero de la punta de surcado 26. Finalmente, el segundo casquillo roscado 22 se enrosca en el taladro, pero permanece en el segundo componente 12. Puesto que, mediante la punta de surcado 26, se ha surcado ya una rosca en el taladro 16, los casquillos roscados 20, 22 pueden enroscarse con relativa facilidad.

20 Una vez que ambos casquillos roscados 20, 22 han adoptado sus posiciones mostradas en las figuras 1 y 1a en el primer o segundo componente 10, 12, el tornillo 14 es introducido a través del segundo casquillo roscado 22 y el primer casquillo roscado 20 hacia la punta de surcado 26 y es enroscado con su rosca externa 32 métrica en la rosca interna métrica en el extremo delantero de la punta de surcado 26, hasta que la cabeza 34 del tornillo 14 topa contra el extremo trasero del segundo casquillo roscado 22, como se muestra en las figuras 1 y 1a. Al seguir enroscando el tornillo 14, el primer y el segundo casquillo roscado 20, 22 son tensionados axialmente, generando los casquillos roscados 20, 22 a través de su rosca externa 31 una correspondiente tensión de unión de sentidos contrarios en el conjunto con los componentes 10, 12. Téngase en cuenta que también puede utilizarse un sistema simplificado, que no contenga el segundo casquillo roscado 22. En este caso, la cabeza 34 del tornillo 24 estaría configurada más ancha que el taladro 16, y se apoyaría en el lado del segundo componente 12 orientado en sentido opuesto a la junta 14. De esta manera, los componentes 10 y 12 pueden tensionarse igualmente entre tensado. La ventaja de esta forma de realización radica en que puede prescindirse del segundo casquillo 22 adicional. En lugar de a través de la tensión de unión en el segundo casquillo 22, la fuerza con la que están sujetos el primer y el segundo componente 10, 12 mediante tensión se aplica en este caso únicamente a través de la cabeza 34 del tornillo 14.

30 Esta tensión de unión puede generarse por toda la longitud, en cualquier caso por una parte considerable de la longitud de los respectivos casquillos roscados 20, 22. De este modo se introduce en el respectivo componente 10,12 la pretensión aplicada por una sección relativamente grande. Además, puede conseguirse una distribución de cargas uniforme a ambos lados de la junta 14, por lo que aumenta la capacidad portante de la estructura. De forma ideal, la respectiva longitud de los casquillos roscados 20, 22 se debe elegir de modo que las variaciones de forma que se producen bajo carga sean aproximadamente iguales a ambos lados de la junta. Preferentemente, las superficies de introducción de carga en los dos componentes 10, 12 que se van a unir son aproximadamente iguales, con lo cual, bajo carga, se logra una variación de forma comparable a ambos lados de la junta 14, lo que resulta ventajoso para anticipar computacionalmente los movimientos relativos de los componentes. Este modo de acción es en principio independiente de la orientación dentro de los componentes que vayan a unirse, al menos siempre que se trate de un material homogéneo. Una excepción a esto la constituye el uso de madera como material, dado que la madera muestra un comportamiento anisotrópico debido a la dirección de sus fibras. El sistema 18 y su uso no se limita a aplicaciones en las que el taladro 16 discurre, como se muestra en las figuras 1, 1a y 2, en perpendicular a la junta 14 entre los componentes 10, 12. En lugar de ello están previstas también aplicaciones en las que el sistema 18 se utiliza con un ángulo con respecto a la junta 14, como se explicará con más detalle a continuación con referencia a la figura 11.

45 Aunque en la figura 1 y 1a se muestra la unión de dos componentes 10 y 12, con ayuda de las figuras también puede entenderse cómo puede utilizarse el sistema 18 para el armado de un componente. A este respecto, imagínese que, en lugar de una junta, la referencia 14 indica una posición en la que, bajo carga de tracción del componente, podría producirse una grieta en el componente que debe evitarse mediante el armado. En otras palabras, en el caso del armado, la posición del sistema 18 se elige de modo que esté dispuesto transversalmente a grietas esperables. El sistema 18 genera mediante la tensión de unión dentro del componente una distribución de tensiones propias, que contrarresta las fuerzas de tracción que podrían conducir a la formación de una grieta 14. Concretamente, la aparición de una grieta 14 como consecuencia de una carga a tracción se contrarresta comprimiendo el componente con ayuda del sistema 18 en la zona alrededor de la grieta 14 esperable, y por tanto se contrarresta una carga a tracción externa

que posiblemente podría originar la grieta 14. Una diferencia esencial con un armado "débil" convencional radica en que un armado habitual solo despliega su efecto cuando se produce una grieta, porque el armado solo entonces puede ejercer fuerzas significativas sobre el componente. Con el sistema 18 de la invención, en cambio, la tensión de unión se genera ya, mediante el propio sistema 18 pretensado en el componente completamente intacto, de modo que los filetes de rosca de la rosca externa 31 de los casquillos 20, 22 absorben ya fuerzas antes de que comience a producirse una grieta 14. También con vistas al armado, puede utilizarse un sistema simplificado con únicamente un (primer) casquillo roscado. Este único casquillo roscado también puede estar configurado, entonces, más largo que el mostrado en la figura 1, y extenderse en particular por la grieta 14 esperable.

La figura 2 muestra una vista análoga a la figura 1, en la que en lugar de un tornillo 24 se usa una varilla roscada 23, sobre la que se enrosca una tuerca 25, a fin de sujetar el primer y el segundo casquillo roscado 20, 22 mutuamente mediante tensado. Entre la tuerca 25 y el extremo trasero del segundo casquillo roscado 22 está dispuesto, en esta forma de realización, un resorte de presión 27 que se tensiona mediante el enroscado de la tuerca 25 sobre la varilla roscada 23 con una fuerza predeterminada. De este modo se garantiza que la tensión se conserve incluso cuando la rosca externa 31 de la punta de surcado 26 o del primer y del segundo casquillo roscado 20, 22 cede algo bajo carga, por ejemplo como consecuencia de la ductilidad del material.

La figura 3 muestra una vista en sección longitudinal, una vista en planta, una vista lateral y una vista en perspectiva de la punta de surcado 26. Como puede verse en la misma, la altura del filete de rosca de la rosca externa 31 disminuye hasta cero en la última vuelta y media aproximadamente en dirección al extremo delantero, para facilitar el enroscado. En esta zona, la rosca 31 está especialmente endurecida. Aunque no se muestra en la representación, la rosca puede presentar en la zona de la punta de surcado 26 dientes que aumentan el efecto de tallado y facilitan adicionalmente en enroscado y el surcado. Además, el núcleo de la punta de surcado 26 está configurado en su extremo delantero ligeramente cónico. Como puede verse especialmente en la vista en sección longitudinal, en la punta de surcado 26 de la figura 3 la rosca interna 28 métrica se encuentra en el extremo delantero de la punta de surcado 26. Contiguo al lado orientado en sentido opuesto al extremo delantero se encuentra el perfil interno 30, que en la forma de realización mostrada tiene forma de estrella, con una pluralidad de entalladuras 38 cuneiformes que apuntan radialmente hacia el exterior, en las que puede engranar una herramienta correspondiente (no mostrada), para ejercer un momento de fuerza sobre la punta de surcado 26 y, de este modo, sobre el casquillo roscado 20 en su conjunto. Obsérvese que el diámetro del perfil interno 30 es suficientemente grande para que el tornillo 24 pueda a través sin obstáculos el perfil interno 30, para enroscarse después con su rosca externa 32 métrica en la rosca interna 28 métrica de la punta de surcado 26.

En la figura 4 se muestra una forma de realización alternativa, en la que la disposición de la rosca interna 28 métrica y del perfil interno 30 están intercambiadas, es decir, en esta forma de realización el perfil interno 30 se encuentra en el extremo delantero de la punta de surcado 28, y la rosca interna 28 se sitúa contigua al lado orientado en sentido opuesto al extremo delantero. En esta forma de realización, el diámetro interno de la rosca interna 28 métrica es mayor que el diámetro interno del perfil interno 30, para que una herramienta de accionamiento (no mostrada) pueda atravesar sin obstáculos la rosca interna 28, a fin de ejercer un momento de fuerza a través del perfil interno 30. Cuál de las dos realizaciones elegir depende de consideraciones prácticas y del caso de uso. La forma de realización de la figura 3 permite, con dimensiones por lo demás iguales, el uso de una herramienta de accionamiento de mayor diámetro, de modo que pueden ejercerse momentos de giro superiores. La forma de realización de la figura 4 permite, con dimensiones por lo más iguales, un mayor grosor de pared de la punta de surcado 26, lo que promete una mayor estabilidad.

Finalmente, la figura 5 muestra una forma de realización en la que el perfil interno 30 y la rosca interna 28 métrica están configurados en la misma sección axial dentro de la punta de surcado 26. En este caso, por tanto, el perfil interno 30 y la rosca interna 28 están superpuestos. Esta forma de realización puede ser relevante, en particular, con vistas a la producción, a saber, cuando la punta de surcado 26 o el casquillo roscado 20, 22 han de fabricarse a partir de un tubo estirado con perfil interno 30, que se extiende entonces necesariamente por toda la longitud de la punta de surcado 26 o del casquillo roscado 20, 22. Con el dimensionamiento adecuado, como se muestra en la figura 5, la rosca interna 28 puede tallarse adicionalmente en el perfil interno 30, en el que puede enroscarse el tornillo 24 con su rosca externa 32 métrica.

La figura 6 muestra una forma de realización de un casquillo roscado 20 "macizo", es decir, un casquillo roscado 20 que está fabricado como tubo continuo. Esta forma de realización se caracteriza por una estabilidad particular. Preferentemente, el casquillo roscado 20 se fabrica a partir de un tubo estirado con un contorno interno que corresponde al perfil interno 30 (no mostrado en la figura 6). La rosca externa 31 puede fabricarse entonces mediante conformado, en particular mediante "surdado". Alternativamente, sin embargo, también es posible configurar la rosca externa 31 mediante arranque de virutas, en particular mediante descortezado. En caso de que la rosca interna 28 esté configurada en el casquillo roscado 20 (no mostrado en la figura), también puede fabricarse mediante conformado o arranque de virutas.

La figura 9 muestra cuatro vistas en perspectiva para ilustrar un proceso de descortezado. En la misma se muestra un casquillo roscado 20 que se hace girar alrededor de su eje longitudinal 40, en donde el sentido de giro está indicado mediante la flecha 42. Además, en la figura 9 se muestra una herramienta 44, que se hace girar (véase la flecha 48)

alrededor de un eje de herramienta 46 (véase la figura 9c) y, además, se mueve en la dirección de la flecha 50 en paralelo al eje del casquillo 40. La referencia 52 designa la zona en la que el material todavía no se ha descortezado por la herramienta 44.

- 5 Mediante el descortezado puede crearse la rosca externa 30 del casquillo 20 de manera relativamente rápida y económica.

La figura 7 muestra una forma de realización alternativa de un casquillo roscado 20, en el que el casquillo 20 se ha arrollado a partir de una banda 54. La banda se ha arrollado de forma ajustada, de modo que los bordes de la banda 10 54 topan entre sí en superficies de contacto 56 y se obtiene un casquillo 20 cerrado. Como puede verse, en particular, en la vista en sección longitudinal, estas superficies de contacto 56 están dispuestas esencialmente en perpendicular al eje longitudinal del casquillo 20. El filete de rosca de la rosca externa 31 puede formarse antes del arrollado sobre la banda, por ejemplo, mediante laminación. También la rosca interna 28 métrica (no mostrada en la figura 7) puede formarse antes del arrollado en el otro lado de la banda 54. Un casquillo roscado 20 arrollado de este tipo puede 15 fabricarse de manera relativamente económica.

Finalmente, la figura 8 muestra una forma distinta de casquillo roscado 20 arrollado, que se diferencia de la forma de realización de la figura 7 en que las superficies de contacto 56 ya no se sitúan esencialmente en perpendicular al eje longitudinal del casquillo 20, sino que están inclinadas respecto al eje longitudinal en un ángulo que asciende a más 20 de 10°, preferentemente a más de 25° y de manera especialmente preferente a más de 45°. Esto tiene como consecuencia que el casquillo roscado 22 puede expandirse bajo una fuerte tracción axial, deslizándose las superficies de contacto 56 una contra otra como consecuencia de un retacado a causa de la tracción. De este modo puede reforzarse el efecto de anclaje en especial en hormigón agrietado.

25 Téngase en cuenta que los casquillos roscados 20, 22 en la presente descripción y en las reivindicaciones adjuntas solo se han divulgado como parte del sistema 18 de la invención. No obstante, los casquillos roscados 20, 22 descritos y reivindicados en el presente documento también pueden usarse fuera del sistema 18 y tienen, por tanto, relevancia independiente y calidad inventiva. Los casquillos roscados 20, 22 podrían estar provistos, por ejemplo, de una rosca interna, en particular rosca interna 28 métrica, que se extienda por toda o por la mayor parte de su longitud, y que 30 sirva para fijar elementos con ayuda de un tornillo.

En especial, el casquillo roscado macizo, como el mostrado en la figura 6, puede estar fabricado de acero al C o de acero inoxidable. El perfil interno 30, que sirve para la transmisión del accionamiento mecánico del momento de fuerza de enroscado, puede extenderse por una parte o por toda la longitud del contorno interno. Finalmente, los casquillos 35 roscados 20, 22 pueden tratarse térmicamente al menos parcialmente en función de la finalidad de uso, en particular en la zona del extremo delantero o de la punta de surcado 26.

Mientras que en las figuras 1, 1a y 2, el sistema 18 está orientado en perpendicular a la junta 14, usos preferidos del sistema 18 y procedimientos preferidos para unir componentes 10, 12 prevén disponer el sistema 18 en un ángulo  $\alpha$  40 respecto a la junta 14 que difiera de 90°. Esto se muestra a modo de ejemplo en la figura 10. Este ángulo  $\alpha$  puede ascender, por ejemplo, a entre 20° y 80°, preferentemente a entre 30° y 75°. Una disposición no perpendicular es ventajosa en particular cuando la carga de los componentes en paralelo a la junta 14 es al menos tan grande como la carga en perpendicular a la junta 14. Con tales espectros de carga, un sistema 18 dispuesto en perpendicular a la junta 14 se cargaría mucho a flexión. Un sistema adecuado, es decir, un sistema en el que  $\alpha$  difiera de 90°, puede 45 solicitarse en estas circunstancias a tracción, con una resistencia a fallas notablemente aumentada en comparación con la resistencia a fallas a flexión.

La figura 11 muestra una vista parcialmente en sección de partes constituyentes de un sistema simplificado que puede usarse como se muestra en las figuras para unir un primer y un segundo componente 10, 12, pero que también puede 50 utilizarse con fines de armados (no mostrado). La punta de surcado correspondiente al sistema de acuerdo con la invención no se muestra en las figuras 11 a 13. La diferencia esencial de este sistema 18 con los sistemas anteriormente descritos radica en que el sistema 18 solo comprende un (primer) casquillo roscado 20. Este primer casquillo roscado 20 está configurado, en este ejemplo de realización, más largo que el primer casquillo roscado 20 en los sistemas 18 anteriormente descritos, que contenían en cada caso dos casquillos roscados 20, 22, aunque este 55 no es el caso necesariamente. El casquillo roscado 20 tiene una rosca interna, en la que está enroscada una varilla roscada 23. Sobre la varilla roscada 23 está colocada una arandela 58 que está tensada por medio de una tuerca contra el segundo componente 12. De esta manera, el casquillo roscado 20 se tensiona con el segundo componente 12. Téngase en cuenta que también en la representación de la figura 11 el taladro 16 está colocado con un ángulo respecto a la junta 14 entre el primer y el segundo componente 10, 12 que difiere de 90°.

60 La figura 12 muestra una vista lateral y una vista en sección de partes constituyentes de un sistema simplificado que comprende únicamente un (primer) casquillo roscado 20. En este sistema, el elemento tensionador 24 está formado por un tornillo con una cabeza de tornillo 34, que en este caso constituye, sin embargo, el extremo delantero durante la introducción en el taladro 16. Este sistema se ensambla de tal modo que, en primer lugar, se introduce el elemento 65 tensionador 24 con la cabeza 34 por delante en el taladro, y a continuación se hace pasar el casquillo roscado 20 a lo largo del vástago del tornillo (o se "enhebra" sobre el vástago) y se enrosca en el componente (no mostrado en la

5 figura 12). La cabeza de tornillo 34 constituye, a este respecto, un elemento de tope para el primer casquillo roscado 20. Concretamente, si el elemento tensionador 24 se tensa al apretar la tuerca 25 en el extremo trasero contra el componente 10 que se va a armar, o –en el caso de la unión– contra el segundo componente 12 en dirección a la entrada del taladro 16, el casquillo roscado 20 hace tope contra la cabeza 34 y se tensa en dirección a la entrada del taladro (es decir, en la representación de la figura 12 hacia la derecha). La ventaja de esta forma de realización radica en que el elemento tensionador 24 puede fijarse en el primer casquillo roscado 20, sin que tenga que formarse una rosca interna en su interior. De este modo se simplifica sustancialmente la fabricación del casquillo roscado 20.

10 Téngase en cuenta que el elemento de tope en el extremo delantero del elemento tensionador 24 puede formarse de cualquier manera, representando la cabeza de tornillo 34 tan solo un ejemplo. Una alternativa se muestra en la figura 13, en la que el elemento tensionador 24 está formado por una varilla roscada 23, en cuyo extremo delantero está enroscada una tuerca 25 como elemento de tope.

15 Se señala que las formas de realización anteriormente descritas han de considerarse como meramente ilustrativas y que la invención no es limitativa.

### Referencias

10	primer componente
12	segundo componente
14	juntura/posición de una grieta esperable
16	taladro
18	Sistema para unir o armar componentes
20	primer casquillo roscado
22	segundo casquillo roscado
23	varilla roscada
24	tornillo
25	tuerca
26	punta de surcado
27	resorte de presión
28	rosca interna métrica
29	ranura (accionamiento mecánico)
30	perfil interno (accionamiento mecánico)
31	rosca externa
32	rosca externa métrica del tornillo 24
34	cabeza de tornillo
36	acople mecánico del tornillo 24
38	entalladura en el perfil interno 30
40	eje longitudinal del casquillo roscado 20
42	sentido de giro del casquillo roscado 20
44	herramienta para descortezar
46	eje de la herramienta 44
48	sentido de giro de la herramienta 44
50	dirección del movimiento de traslación de la herramienta 44
52	forma externa indicada de la pieza en bruto para la fabricación del casquillo roscado 20
54	banda para arrollar un casquillo roscado 20
56	superficie de contacto entre vueltas adyacentes de la banda 54

## REIVINDICACIONES

1. Sistema (18) para unir dos componentes (10, 12) o para armar un componente que comprende un primer y un segundo casquillo roscado (20, 22) que comprenden, cada uno de ellos, lo siguiente:
- 5 - una rosca externa (31) por medio de la cual el casquillo roscado (20, 22) es enroscable en el respectivo componente (10, 12), en donde el casquillo roscado (20,22) es adecuado para formar una unión con el respectivo componente (10, 12), y
- un accionamiento mecánico, con el que puede transmitirse al casquillo roscado un momento de fuerza para enroscar el casquillo roscado (20, 22) en el respectivo componente,
- 10 en donde el sistema (18) comprende, además, un elemento tensionador alargado (24), que es adecuado para atravesar el segundo casquillo roscado (22) y ser introducido en el primer casquillo roscado (20) o atravesarlo, y que es adecuado para tensionar axialmente el primer y el segundo casquillo roscado (20, 22) de tal manera que el primer y el segundo casquillo roscado (20, 22) forman tensiones de unión en sentidos contrarios en el respectivo componente (10, 12), en donde el sistema comprende, además, una punta de surcado (26) que es adecuada para formar una rosca en el componente (10) correspondiente, en donde la punta de surcado (26) es adecuada para formar una rosca en hormigón o mampostería, en donde la punta de surcado (26) comprende un accionamiento mecánico (30) con el que puede transmitirse a la punta de surcado (26) un momento de fuerza para enroscar la punta de surcado (26) en el respectivo componente, en donde la punta de surcado (26) está configurada como elemento independiente que no forma parte de un casquillo roscado (20,22).
- 20
2. Sistema (18) para unir dos componentes (10, 12) o para armar un componente que comprende un primer casquillo roscado (20) que comprende lo siguiente:
- una rosca externa (31) por medio de la cual el casquillo roscado (20) es enroscable en el primer componente (10), en donde el casquillo roscado (20) es adecuado para formar una unión con el primer componente (10), y
- 25 - un accionamiento mecánico, con el que puede transmitirse al casquillo roscado (20) un momento de fuerza para enroscar el casquillo roscado (20) en el primer componente (10),
- en donde el sistema (18) comprende, además, un elemento tensionador alargado (24), que es adecuado para atravesar un taladro (16) en el componente que se va a armar o en el segundo componente (12) de los dos componentes (10,12) que se van a unir y ser introducido en el primer casquillo roscado (20) o ser pasado a través del mismo, y que es adecuado para tensionar axialmente el primer casquillo roscado (20) con el componente que se vaya a armar o con el segundo componente (12) de dos componentes (10, 12) que se vayan a unir, en donde el sistema comprende, además, una punta de surcado (26) que es adecuada para formar una rosca en el correspondiente componente (10), en donde la punta de surcado (26) es adecuada para formar una rosca en hormigón o mampostería, en donde la punta de surcado (26) comprende un accionamiento mecánico (30), con el que puede transmitirse a la punta de surcado (26) un momento de fuerza para enroscar la punta de surcado (26) en el respectivo componente, en donde la punta de surcado (26) está configurada como elemento independiente que no forma parte de un casquillo roscado (20,22).
- 30
3. Sistema (18) según la reivindicación 1 o 2, en el que el componente que se va a armar o uno o ambos de los componentes (10, 12) que se van a unir está o están compuestos de hormigón o mampostería.
- 40
4. Sistema (18) según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento tensionador alargado está formado por un tornillo (24) o una varilla roscada (23), que presenta al menos una rosca externa (32), en particular una rosca externa métrica, y en el que al menos uno de los casquillos roscados (20) o la punta de surcado (26) presenta una rosca interna (28) en la que puede enroscarse el tornillo (24) o la varilla roscada (23),
- 45 en donde la al menos una rosca externa (32) está configurada preferentemente al menos en la zona del extremo delantero del tornillo (24) o la varilla roscada, y en el que la punta de surcado (26) o el primer casquillo roscado (20) presenta dicha rosca interna (28), y/o
- en donde la rosca interna (28) está configurada preferentemente al menos parcialmente en una sección delantera del primer casquillo roscado (20).
- 50
5. Sistema (18) según la reivindicación 4, en el que el elemento tensionador alargado está formado por un tornillo (24) con una cabeza (34) que es adecuada para hacer tope con un extremo trasero del segundo casquillo roscado (22) o con el componente que se va a armar o con el segundo componente (12) directamente o a través de un elemento interpuesto, a fin de tensionar, como consecuencia del enroscado de la al menos una rosca externa (32) del tornillo (24) en la al menos una rosca interna (28) del primer casquillo roscado (20) o de la punta de surcado (26), el segundo casquillo roscado (22) en dirección al primer casquillo roscado (20) o tensionar axialmente el primer casquillo roscado (20) con el componente que se va a armar o con el segundo componente (12), o
- 55 en el que el elemento tensionador alargado está formado por una varilla roscada (23) y el sistema comprende, además, una tuerca (25) enroscable en un extremo trasero de la varilla roscada (23) sobre la misma, a fin de hacer tope, directamente o a través de un elemento interpuesto, con un extremo trasero del segundo casquillo roscado (22) o con el componente que se va a armar o con el segundo componente (12), y tensionar el segundo casquillo roscado (22) en dirección al primer casquillo roscado (20) o tensionar axialmente el primer casquillo roscado (20) con el componente que se va a armar o con el segundo componente (12), y/o
- 60 en donde el primer casquillo roscado (20) presenta una primera rosca interna y el segundo casquillo roscado presenta una segunda rosca interna,
- 65

en donde el tornillo (24) o la varilla roscada (23) presenta una primera y una segunda rosca externa, que están dimensionadas adecuadamente para enroscarse en la primera y segunda rosca interna, respectivamente, en donde el diámetro interno de la segunda rosca interna es mayor que el diámetro interno de la primera rosca interna, y en donde el paso de la primera rosca interna difiere del paso de la segunda rosca interna, y en particular es mayor que el paso de la segunda rosca interna.

6. Sistema (18) según alguna de las reivindicaciones anteriores, que presenta, además, un elemento elástico (27), en particular un resorte de tracción o un resorte de presión, que puede ser precargado mediante el accionamiento del elemento tensionador (24) y estar en conexión operativa con el primer casquillo roscado (20), el segundo casquillo roscado (22) o el segundo componente (12)/componente que se va a armar y con el elemento tensionador (24), de tal modo que el pretensado del elemento elástico contribuye al tensado axial de ambos casquillos roscados (20, 22) o al tensado axial del primer casquillo roscado (20) con el segundo componente (12)/el componente que se va a armar, o lo provoca, en donde el elemento elástico está formado preferentemente por un resorte de presión (27), que es adecuado para ser dispuesto entre la cabeza (34) del tornillo (24) o la tuerca (25) y el extremo trasero del segundo casquillo roscado (22) o el lado del segundo componente (12) opuesto al primer componente (10).

7. Sistema (18) según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y/o el segundo casquillo roscado (20, 22) o la punta de surcado (26) se compone de un tubo estirado con perfil interno (30), sobre o en el cual está formada la rosca externa (31) y/o una rosca interna (28) mediante conformado o por arranque de virutas, en particular por descortezado, y/o en el que el primer y/o el segundo casquillo roscado (20, 22) está arrollado.

8. Procedimiento para armar un componente usando un sistema (18) según alguna de las reivindicaciones 1 o 3 a 7, para el caso en que dependen de la reivindicación 1, con las siguientes etapas:  
perforar un taladro (16) en el componente que se va a armar,  
enroscar el primer casquillo roscado (20) en el taladro (16) de modo que adopte una primera posición en el componente,  
enroscar el segundo casquillo roscado (22) en el taladro (16) de modo que adopte una segunda posición en el componente, distanciada de la primera posición,  
introducir el elemento tensionador alargado (24) a través del segundo casquillo roscado (22) y en o a través del primer casquillo roscado (20) y tensionar axialmente el primer y el segundo casquillo roscado (20, 22) de tal manera que el primer y el segundo casquillo roscado (20, 22) forman tensiones de unión en sentidos contrarios en el respectivo componente.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que

- el elemento tensionador alargado (24) es pasado a través del segundo casquillo roscado (22) y en o a través del primer casquillo roscado (20) después de que el primer y el segundo casquillo roscado (20, 22) hayan sido enroscados en el taladro (16), y es fijado mediante un extremo delantero al primer casquillo roscado (20), o
- el elemento tensionador alargado (24) es introducido primero en el taladro (16), y el elemento tensionador alargado (24) es pasado a través del primer y el segundo casquillo roscado (20, 22) siendo el primer y el segundo casquillo roscado (20,22) enhebrados en el elemento tensionador alargado (24) y enroscados en el taladro (16), en donde un extremo delantero del elemento tensionador alargado (24) se fija al primer casquillo roscado (20) al hacer tope el primer casquillo roscado (20) contra un elemento de tope en el extremo delantero del elemento tensionador alargado (24), en particular contra una cabeza de tornillo (34) o contra una tuerca (25).

10. Procedimiento para armar una cubierta de hormigón usando un sistema (18) según alguna de las reivindicaciones 2 a 7, con las siguientes etapas:

perforar un taladro (16) en el componente que se va a armar,  
formar una rosca en el taladro por medio de una punta de surcado (26) que comprende un accionamiento mecánico (30) al cual se transmite un momento de fuerza durante el enroscado de la punta de surcado (26),  
enroscar el primer casquillo roscado (20) en el taladro (16) de modo que adopte una primera posición en el componente,  
introducir el elemento tensionador alargado (24) en el taladro (16) antes o después del enroscado del primer casquillo roscado (20), fijar un extremo delantero del elemento tensionador alargado (24) al primer casquillo roscado y tensionar axialmente el primer casquillo roscado (20) con el componente de tal manera que el primer casquillo roscado (20, 22) se tense en dirección a la entrada del taladro (16),  
en donde el armado tiene lugar en las proximidades de columnas portantes, paredes, vigas maestras o apoyos de la cubierta de hormigón.

11. Procedimiento según la reivindicación 8 o 9, en el que el componente es un componente de hormigón, en particular una cubierta de hormigón, en donde el armado tiene lugar preferentemente en las proximidades de columnas portantes, paredes, vigas maestras o apoyos de la cubierta de hormigón, y/o en el que el nivel de la tensión de unión se ajusta a un valor predeterminado, en particular aplicando un momento de fuerza de enroscado predeterminado a un tornillo (24) que forma el elemento tensionador alargado, o mediante

pretensado controlado de dicho elemento elástico (27),

en donde el nivel de la tensión de unión se controla preferentemente tras la introducción del armado, y, dado el caso, se reajusta, en particular a intervalos de mantenimiento regulares, y/o

en el que el elemento tensionador alargado (24) tiene en su extremo delantero un elemento de tope, en particular una cabeza de tornillo (34) o una tuerca (25) enroscada, en el que el elemento tensionador alargado (24) se introduce primero en el taladro (16) y el primer casquillo roscado (20) se enhebra en el elemento tensionador alargado (24) y se enrosca en el taladro (16), y en el que el extremo delantero del elemento tensionador alargado (24) se fija con el primer casquillo roscado (20) al hacer tope el primer casquillo roscado (20) contra el elemento de tope en el extremo delantero del elemento tensionador alargado (24).

12. Procedimiento para unir un primer y un segundo componente (10, 12) de hormigón usando un sistema (18) según alguna de las reivindicaciones 1 o 3 a 7, para el caso de que dependan de la reivindicación 1, con las siguientes etapas:

perforar un taladro (16) en el primer y el segundo componente (10, 12),

enroscar el primer casquillo roscado (20) en el taladro (16), de modo que adopte una posición en el primer componente (10),

enroscar el segundo casquillo roscado (22) en el taladro (16), de modo que adopte una posición en el segundo componente (12), distanciada de la primera posición,

introducir el elemento tensionador alargado (24) a través del segundo casquillo roscado (22) y en o a través del primer casquillo roscado (20) y

tensionar axialmente el primer y el segundo casquillo roscado (20, 22) de tal manera que el primer y el segundo casquillo roscado (20, 22) formen tensiones de unión en sentidos contrarios en el respectivo componente.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que

- el elemento tensionador alargado (24) es pasado a través del segundo casquillo roscado (22) y en o a través del primer casquillo roscado (20) después de que el primer y el segundo casquillo roscado (20, 22) se hayan enroscado en el taladro (16), y es fijado por un extremo delantero al primer casquillo roscado (20), o

- el elemento tensionador alargado (24) se introduce primero en el taladro (16), y el elemento tensionador alargado (24) es pasado a través del primer y el segundo casquillo roscado (20, 22), enhebrando el primer y el segundo casquillo roscado (20,22) en el elemento tensionador alargado (24) y enroscándolos en el taladro (16), en donde un extremo delantero del elemento tensionador alargado (24) se fija al primer casquillo roscado (20), al hacer tope el primer casquillo roscado (20) contra un elemento de tope en el extremo delantero del elemento tensionador alargado (24), en particular contra una cabeza de tornillo (34) o contra una tuerca (25), y/o

- en donde el taladro (16) está dispuesto preferentemente con un ángulo de entre 20° y 80°, preferentemente de entre 30° y 75°, con respecto a la juntura (14) entre el primer y el segundo componente (10, 12).

14. Procedimiento para unir un primer y un segundo componente (10, 12) de hormigón usando un sistema (18) según alguna de las reivindicaciones 2 a 7, con las siguientes etapas:

perforar un taladro (16) en el primer y el segundo componente (10, 12),

formar una rosca en el taladro por medio de una punta de surcado (26) que comprende un accionamiento mecánico (30) al cual se transmite un momento de fuerza durante el enroscado de la punta de surcado (26),

enroscar el primer casquillo roscado (20) en el taladro (16) de modo que adopte una posición en el primer componente (10),

introducir el elemento tensionador alargado (24) en el taladro (16) antes o después del enroscado del primer casquillo roscado (20), fijar un extremo delantero del elemento tensionador alargado (24) al primer casquillo roscado (20) y tensionar axialmente el primer casquillo roscado (20) con el segundo componente (12).

15. Procedimiento según la reivindicación 14, en el que el elemento tensionador alargado (24) tiene en su extremo delantero un elemento de tope, en particular una cabeza de tornillo (34) o una tuerca (25) enroscada, en el que el elemento tensionador alargado (24) se introduce primero en el taladro (16) y el primer casquillo roscado (20) se enhebra en el elemento tensionador alargado (24) y se enrosca en el taladro (16), y en el que el extremo delantero del elemento tensionador alargado (24) se fija al primer casquillo roscado (20), al hacer tope el primer casquillo roscado (20) contra el elemento de tope en el extremo delantero del elemento tensionador alargado (24),

en donde el taladro (16) está dispuesto preferentemente con un ángulo de entre 20° y 80°, preferentemente de entre 30° y 75°, con respecto a la juntura (14) entre el primer y el segundo componente (10, 12).

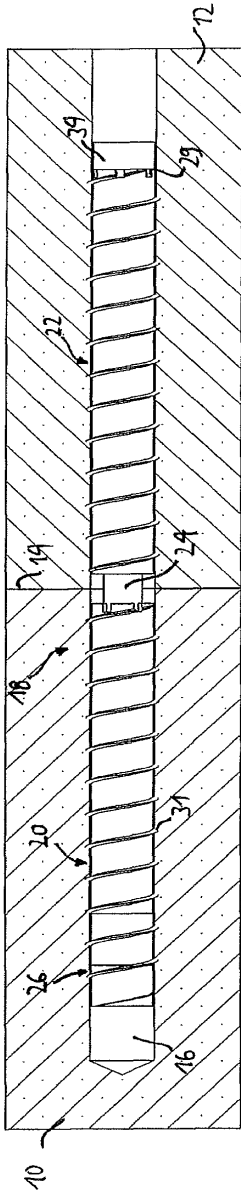


Fig. 1

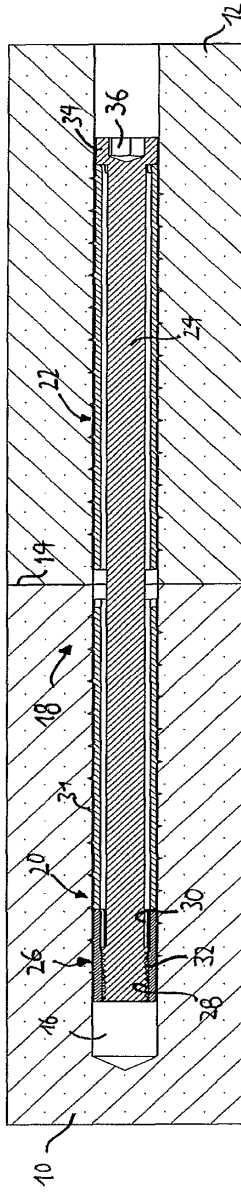


Fig. 1a

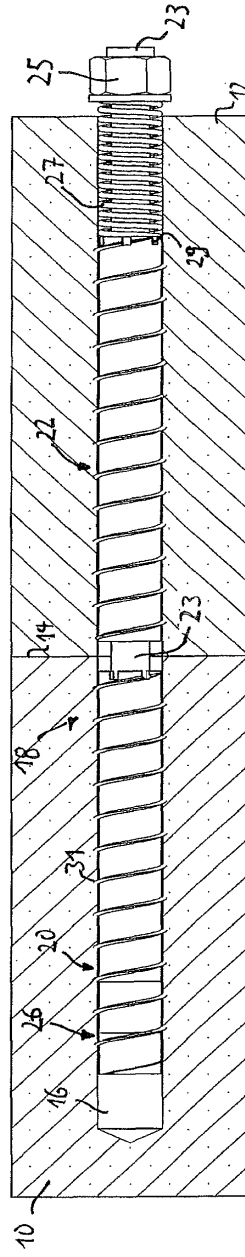


Fig. 2

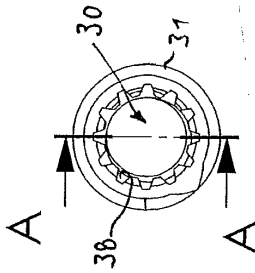
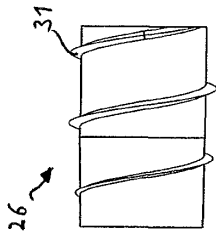
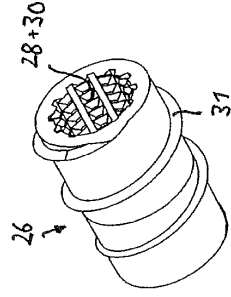
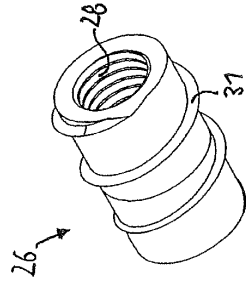
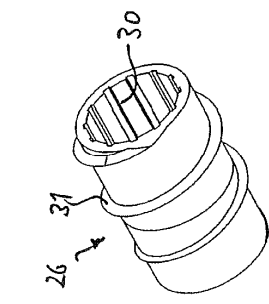


Fig. 3

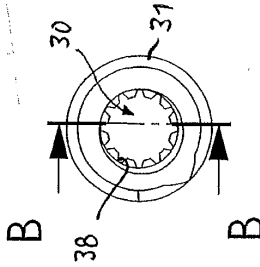


Fig. 4

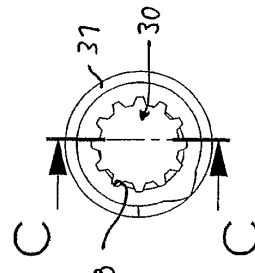
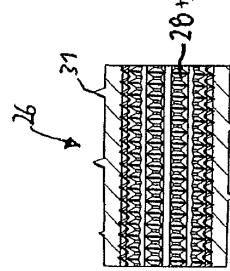
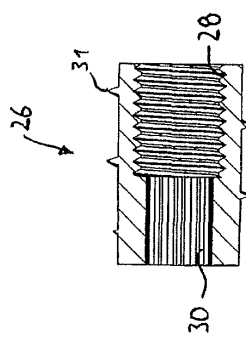
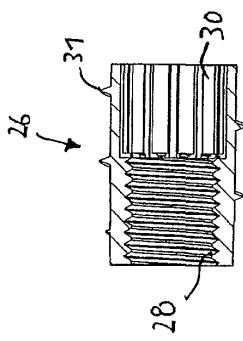
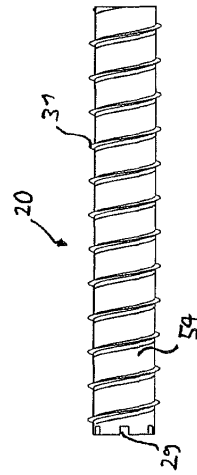
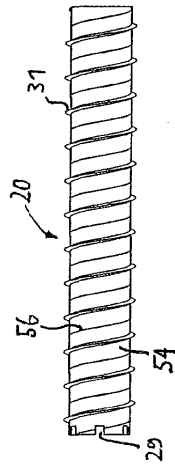
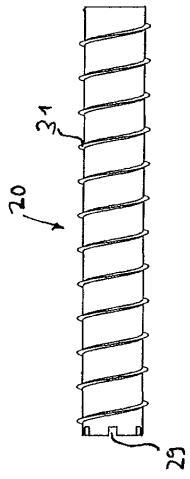
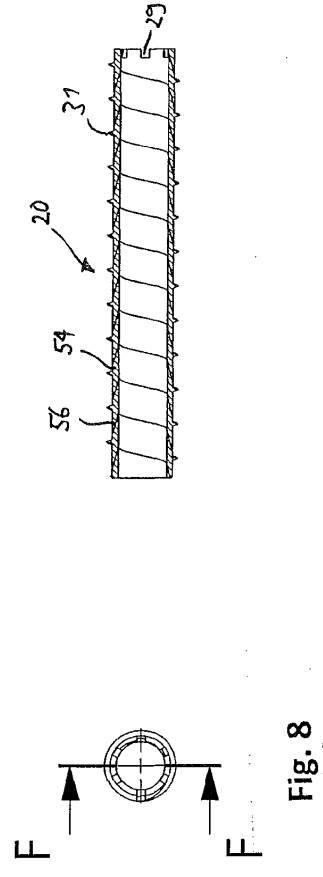
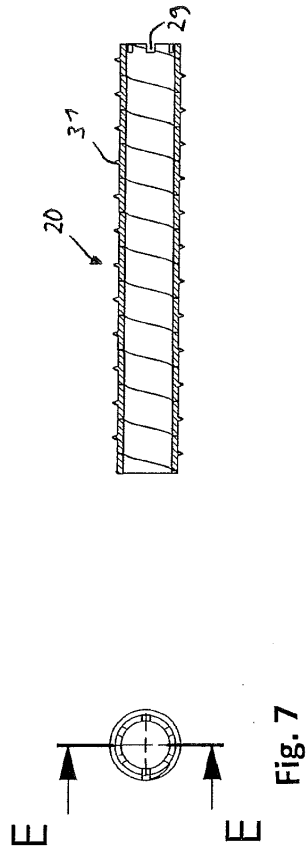
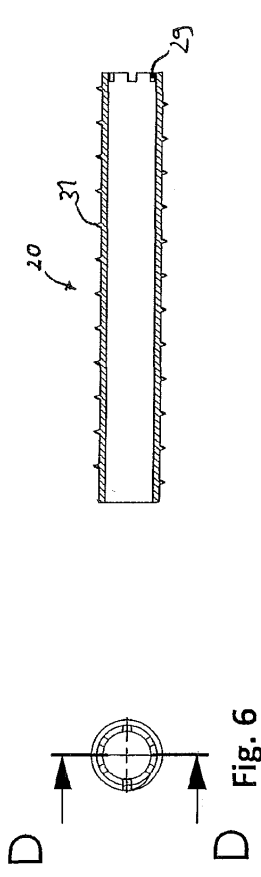


Fig. 5





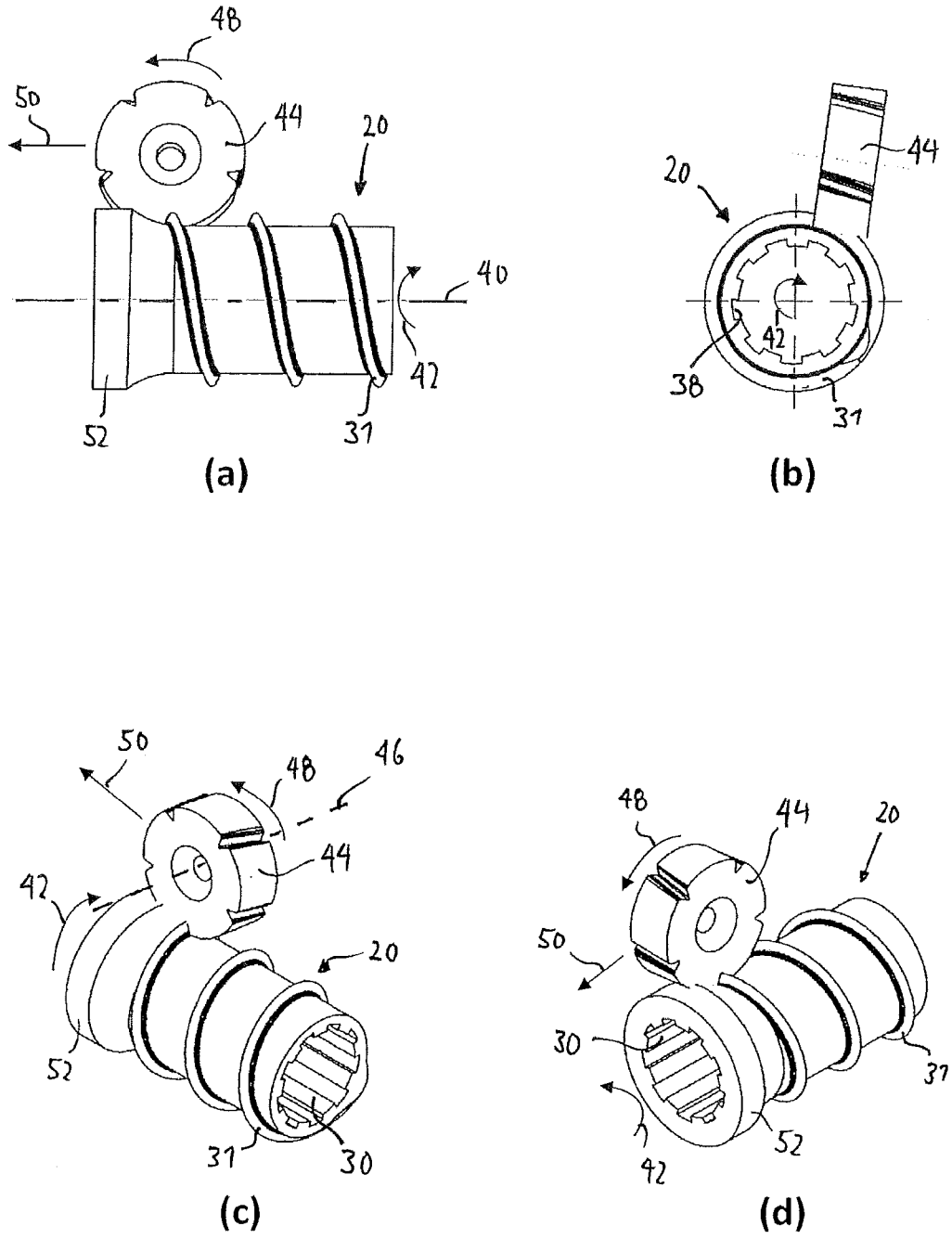


Fig. 9

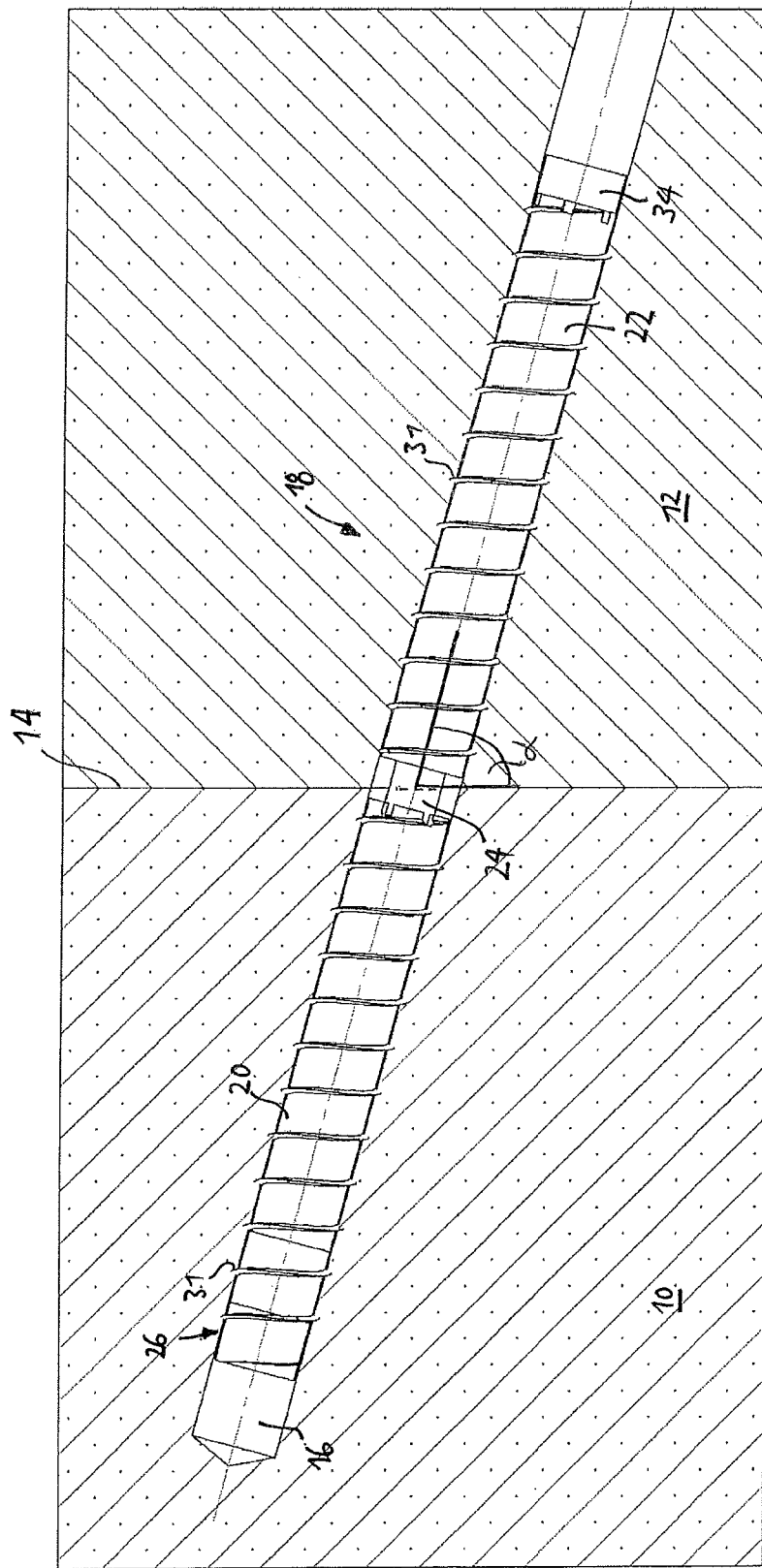
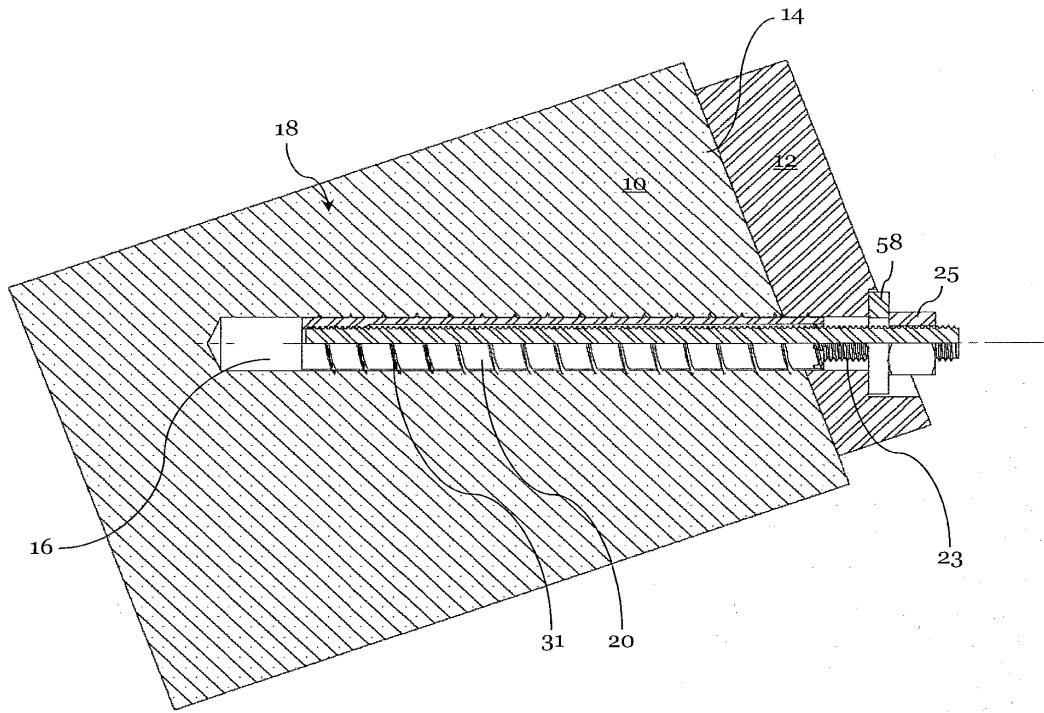
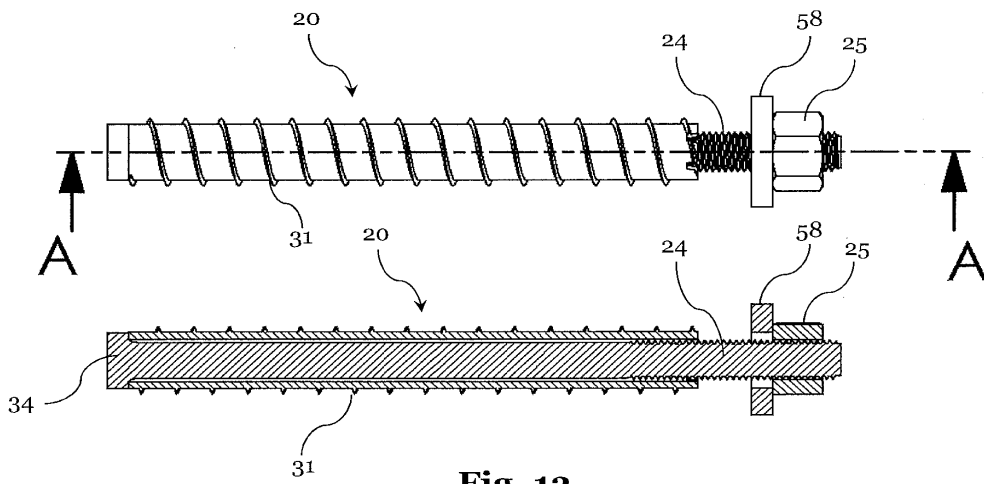


Fig. 10



**Fig. 11**



**Fig. 12**

