

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 284**

51 Int. Cl.:

**F16B 21/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2012 PCT/EP2012/074387**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13092204**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2012 E 12797887 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 2795019**

54 Título: **Unión desmontable recíproca de dos secciones de puntal de un puntal de encofrado variable en longitud**

30 Prioridad:

**22.12.2011 DE 102011122065**

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

**07.03.2019**

73 Titular/es:

**PERI GMBH (100.0%)  
Rudolf-Diesel-Strasse  
89264 Weissenhorn, DE**

72 Inventor/es:

**HÄBERLE, WILFRIED y  
SPECHT, RUDOLF**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 703 284 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

Unión desmontable recíproca de dos secciones de puntal de un puntal de encofrado variable en longitud

La presente invención se refiere en general a puntales telescópicos variables en longitud, tal y como estos se utilizan, por ejemplo, en la construcción como apoyo o apuntalamiento de elementos de encofrado de hormigón. La presente invención se refiere a un gancho en G, según el preámbulo de la reivindicación 1, para la unión desmontable recíproca de dos secciones de puntal de un puntal de encofrado telescópico tal. Además, la invención se refiere a un puntal de encofrado telescópico, según la reivindicación 8, cuyas secciones de puntal se pueden unir la una con la otra de manera que se pueden desmontar con ayuda de un gancho en G de conformidad con la invención.

Los puntales telescópicos, tal y como estos se utilizan en el sector de la construcción como apoyo o apuntalamiento de elementos de encofrado de hormigón, presentan por lo general un tubo exterior y un tubo interior telescópico que se puede desplazar allí dentro. Para la unión desmontable recíproca de los dos tubos sirve normalmente un gancho en G así denominado con sección transversal circular, el cual se extiende a través de los orificios pasantes configurados en los dos tubos y alineados el uno con el otro. En este caso, la forma del gancho en G está normalmente seleccionada de tal manera que el gancho en G se puede fijar en un puntal telescópico de manera que no se puede perder, lo cual se realiza por medio de un estribo del gancho en G, el cual envuelve el puntal. En este caso, los ganchos en G de este tipo se forman normalmente como componente unitario, o bien de una sola pieza, a partir de un acero redondo mediante deformación del mismo. Puesto que por cada puntal se debe soportar hasta 4 t de carga o incluso más, el área de transmisión de fuerza entre los dos tubos y, en particular, los ganchos en G, se debe dimensionar muy cuidadosamente, ya que, por medio de estos, se transmite la carga total del tubo interior al tubo exterior del puntal.

En el caso de este dimensionamiento, las tensiones de la pared del agujero a lo largo de los orificios pasantes de los dos tubos son frecuentemente un criterio de cálculo determinante, lo cual conduce a que, por lo general, el diámetro del gancho en G se debe dimensionar más grande que lo que esto sería necesario para la capacidad de carga de fuerza transversal. Puesto que, debido a una holgura no desdeñable entre el tubo interior y el tubo exterior, el gancho en G se somete a flexión, además también puede llegar a ser determinante el cálculo del gancho en G en cuanto a flexión, lo que a su vez conduce a que el diámetro del gancho en G se seleccione más grande para alcanzar un momento de resistencia lo más grande posible, que lo que esto sería necesario para el desmonte de fuerza transversal. El gancho en G también presenta normalmente a través de toda su longitud la misma sección transversal, aunque esta sección transversal grande sólo es necesaria en el área del diámetro del tubo exterior.

Puesto que los ganchos en G de las puntas telescópicos convencionales están por lo general sobredimensionados en cuanto a su capacidad de carga de fuerza transversal, por lo cual se provoca un peso innecesario y se generan costes innecesarios, la invención se basa en la misión de indicar por lo menos una realización con la que se pueden reducir el peso innecesario y los costes asociados con esto.

El documento GB 1 148 656 A hace público un gancho en G según el preámbulo de la reivindicación 1.

Según un primer aspecto de la presente invención, para solucionar esta tarea se proporciona por lo tanto un gancho en G para la unión desmontable recíproca de dos secciones de puntal de un puntal de encofrado telescópico, el cual presenta las características de la reivindicación 1.

El gancho en G de conformidad con la invención incluye un perno, el cual sirve para la unión recíproca de las dos secciones de puntal, y un estribo, por medio del cual el perno se puede asegurar al puntal de manera que no se puede perder. De conformidad con la invención, ahora está previsto que, en el caso del perno y el estribo, se traten de dos piezas distintas, las cuales están presentes en un primer momento como componentes distintos, o bien separados, los cuales, en el marco de la fabricación del gancho en G, se unen entre sí hasta convertirlos en un componente compuesto, a saber, el gancho en G de conformidad con la invención. En particular, durante la fabricación del gancho en G, el perno y el estribo se unen el uno con el otro de manera torsionalmente rígida, lo cual se puede realizar preferiblemente por medio de una unión de ajuste prensado, una unión en unión positiva, una unión soldada y/o por soldadura.

Puesto que el perno y el estribo están por lo tanto presentes en un primer momento como piezas separadas, es posible dimensionar sólo el perno de manera muy especial en cuanto a los criterios de cálculo determinantes. Por consiguiente, de conformidad con la invención está previsto que el perno presente una sección de aplicación de fuerza con superficie curvada por lo menos por zonas y una sección de desmonte de fuerza opuesta diametralmente a la sección de aplicación de fuerza, cuya superficie no presenta ninguna o por lo menos una curvatura, la cual es más pequeña que la curvatura de la superficie curvada de la sección de aplicación de fuerza.

Mediante la unión torsionalmente rígida preferida entre el perno y el estribo del gancho en G de conformidad con la invención, es posible configurar el estribo como gancho abierto, sin que la protección antipérdida sufra por ello, la cual se efectúa por medio del estribo. De esta manera, en concreto debido a la unión torsionalmente rígida entre el perno y el estribo, el perno no se puede girar en relación con el estribo después de que el perno se haya sacado fuera de los orificios pasantes de un puntal de encofrado. Por lo tanto, en este estado desbloqueado del gancho en G también se sigue manteniendo la distancia entre el extremo libre del perno y el extremo libre del estribo, el cual

está dimensionado de tal manera que el gancho en G no se puede extraer del respectivo puntal al que éste está asegurado.

5 Siempre que se hable aquí de que la sección de aplicación de fuerza presenta una superficie curvada por lo menos por zonas, con esto también se debe entender una sección de aplicación de fuerza fundamentalmente plana, la cual sólo está redondeada o biselada en las áreas de paso hacia los lados longitudinales del perno. De esta manera, también se puede utilizar, por ejemplo, un acero cuadrado como perno para el gancho en G de conformidad con la invención, el cual sólo está redondeado a lo largo de sus cantos con el fin de evitar puntas de tensión indeseadas en el área de los componentes colindantes, en particular de las paredes del agujero de los tubos de puntal. Mediante la sección de aplicación de fuerza curvada por lo menos por zonas se puede garantizar por lo tanto que las fuerzas que se deben transmitir a través del perno se reparten por una superficie grande, por lo cual las tensiones de la pared del agujero se pueden mantener bajas de la forma deseada en el área de los orificios pasantes del tubo interior de un puntal de encofrado telescópico.

10 Por el contrario, la configuración de la sección de desmonte de fuerza como superficie plana o sólo mínimamente curvada demuestra ser particularmente ventajosa cuando las fuerzas que se deben transmitir a través del perno se tienen que aplicar en una sección de puntal no directamente, sino de forma indirecta, a través de una tuerca de rebaje, tal y como esto se explica a continuación de manera más precisa. Dado que esta tuerca de rebaje presenta igualmente un lado frontal plano, sobre el que está colocada la sección de transmisión de fuerza del perno, por medio de la superficie plana o sólo mínimamente curvada de la sección de desmonte de fuerza no sólo se logra una reducción de las tensiones entre el perno y la tuerca de rebaje. Más bien, por medio de la superficie plana o sólo mínimamente curvada de la sección de desmonte de fuerza también se garantiza que el perno no se pueda torsionar, lo cual, de no ser así, podría tener como consecuencia de manera indeseada una flexión del mismo en torno a su «eje débil». Con otras palabras, por medio de la configuración fundamentalmente plana de la sección de desmonte de fuerza se consigue una protección anti torsión o autocentrado, por medio de la cual se puede garantizar que el perno siempre se cargue en la dirección deseada.

15 La fabricación del gancho en G de conformidad con la invención a partir de dos piezas distintas separadas – perno y estribo - demuestra ser por lo tanto particularmente ventajosa en el sentido de que el perno se puede dimensionar y fabricar como perfil especial de manera muy especial en cuanto a los criterios de cálculo determinantes como, por ejemplo, capacidad de flexión y/o de carga de fuerza transversal, así como tensiones de la pared del agujero, mientras que el estribo se puede fabricar a partir de un perfil estándar sencillo como componente más ligero, por lo cual, a fin de cuentas, no sólo se puede reducir peso, sino, en particular, también costes. La fabricación del gancho en G de conformidad con la invención a partir de dos piezas distintas separadas también demuestra ser, sin embargo, ventajosa en el sentido de que, debido a la multitud de piezas, el perno y el estribo se pueden fabricar a partir de distintos materiales, en particular aceros de distintas calidades. Por lo tanto, el perno puede ser fabricado a partir de un acero de la calidad S355, mientras que para el estribo se puede utilizar un acero de menor calidad, por lo cual se pueden ahorrar costes otra vez.

20 En particular, por primera vez se crea por lo tanto un gancho en G de dos piezas, cuyas piezas individuales – perno y estribo – están unidas la una con la otra de manera torsionalmente rígida, por lo cual, debido al hecho de que sólo el perno, el cual es responsable del desmonte de fuerza entre las secciones de puntal de un puntal de encofrado telescópico, puede estar configurado como perfil especial macizo, por ejemplo como pieza forjada, perfil laminado o pieza fundida, a partir de un acero, p. ej., de la calidad S355, mientras que para el estribo, el cual únicamente sirve como protección antipérdida, se puede utilizar un perfil estándar más sencillo y más rentable, el peso total del gancho en G y los costes de fabricación se pueden mantener bajos de la manera explicada anteriormente. Además, el estribo del gancho en G de conformidad con la invención presenta, en comparación con los ganchos en G convencionales, una superficie de sección transversal más pequeña, lo que tiene como consecuencia que el estribo se puede conformar en frío, mientras que, debido a su superficie de sección más grandes, los estribos de los ganchos en G convencionales se deben conformar por lo general en caliente. Debido a la conformación en frío, los costes de fabricación se pueden por lo tanto reducir más.

25 Según otro aspecto de la presente invención, la tarea que se basa en la misma también se resuelve por medio de un puntal de encofrado telescópico con un tubo exterior y un tubo interior que se puede desplazar allí dentro, en donde, para la unión desmontable recíproca de los dos tubos, se utiliza un gancho en G de conformidad con la invención, el cual se extiende a través de los orificios pasantes configurados en los dos tubos y alineados el uno con el otro.

30 A continuación, se llega ahora a formas de realización ventajosas de la invención; otras formas de realización ventajosas se pueden deducir además de las reivindicaciones dependientes, de la descripción de las figuras y de los dibujos.

35 Las características explicadas a continuación haciendo referencia al gancho en G de conformidad con la invención, así como al puntal de encofrado de conformidad con la invención, también son correspondientemente válidas para el objeto no referenciado explícitamente en cada caso. Por ejemplo, las características explicadas con respecto al perno de conformidad con la invención se pueden aplicar de manera correspondiente al puntal de encofrado telescópico, o bien a su gancho en G.

De conformidad con la invención, el perno presenta un extremo primero que sobresale libre y un extremo segundo fijo opuesto al extremo primero, en el área del cual éste está unido con el estribo de tal manera que la superficie frontal del perno está al descubierto en su extremo segundo como superficie de impacto. En particular, en este caso la sección de aplicación de fuerza y la sección de desmonte de fuerza del perno pueden estar unidas la una con la otra por medio de una sección de paso, de la cual el estribo sobresale preferiblemente en ángulo recto y, a continuación de esto de aquí, se extiende en la dirección de su extremo primero libre por lo menos por zonas en paralelo al perno. Al contrario que en el caso de los ganchos en G convencionales, en el caso de los cuales el perno se convierte en el estribo de una sola pieza, el perno del gancho en G de conformidad con la invención presenta, por consiguiente, una superficie frontal definida en su extremo segundo, por medio de la cual el perno se puede clavar en los orificios pasantes de un puntal de encofrado, por ejemplo, utilizando un martillo, practicándose con el martillo golpes sobre la superficie frontal en cuestión del perno.

Para poder unir con medios sencillos el uno con el otro el perno y el estribo del gancho en G de conformidad con la invención, según otra forma de realización está previsto que en el área del extremo segundo del perno en la sección de paso esté configurado un orificio, en el cual está asegurado un segundo extremo del estribo. Preferiblemente, en este caso está previsto que el orificio y el extremo de estribo segundo estén configurados contorneados complementariamente el uno al otro de tal manera que el extremo de estribo segundo esté asegurado por unión forzada y sin posibilidad de giro en el orificio. En este caso es suficiente con asegurar el extremo de estribo segundo al perno, por ejemplo, con un punto soldado, de manera que el extremo de estribo segundo no se pueda sacar del orificio configurado en la sección de paso del perno. Igualmente, sería posible ampliar mínimamente el extremo de estribo segundo después de que éste haya sido introducido en el orificio en la sección de paso, con el fin de generar adicionalmente una unión accionada por fricción entre el extremo de estribo segundo y el perno. Mediante una ampliación del extremo de estribo segundo por fuera del orificio de la sección de paso, además del cierre de fuerza por fricción generado, se garantiza que el extremo de estribo segundo no se pueda extraer de este orificio.

Según otra forma de realización, está previsto que el perno presente una configuración de sección transversal fundamentalmente en forma de U, en forma de C, similar a una viga en forma de T doble, en forma de O, tubular u ovalada. En el caso de una sección transversal en forma de U, los extremos libres de la «U» forman juntos la sección de desmonte de fuerza y, por lo tanto, el arco de la «U» forma la sección de aplicación de fuerza del perno. Si, por el contrario, el perno presenta una sección transversal fundamentalmente similar a una viga en forma de T doble, la sección de aplicación de fuerza se forma por medio de una de las bridas de la doble T con superficie curvada por lo menos por zonas, mientras que la sección de desmonte de fuerza se forma por medio de la otra brida, menos o no curvada, de la doble T. En el caso de una sección transversal de perno en forma de C, la sección de aplicación de fuerza y la sección de desmonte de fuerza se forman por medio de secciones de curvatura opuestas diametralmente la una a la otra de la «C», en donde una de estas secciones de curvatura puede estar, sin embargo, aplanada como sección de desmonte de fuerza.

Para crear una ayuda de inserción para el gancho en G en los orificios pasantes del puntal respectivo, en los cuales se debe introducir el gancho en G, está previsto según otra forma de realización que el perno se estreche por lo menos por zonas de manera similar a una cuña en la dirección de su extremo primero que sobresale libre.

Preferiblemente, en este caso está previsto que el perno en sí similar a una cuña presente dos áreas de meseta separadas la una de la otra en la dirección longitudinal del perno, en el área de las cuales el perno no se estrecha. En el caso de esta forma de realización, el perno, contemplado a partir de su extremo que sobresale libre en la dirección longitudinal, se forma por medio de una primera sección de cuña que se amplía, una primera área de meseta a continuación, una segunda sección de cuña que se amplía a continuación y una segunda área de meseta a continuación, en donde preferiblemente la segunda sección de cuña está separada de la primera área de meseta por medio de un escalón. Las dos áreas de meseta están en este caso separadas la una de la otra en una medida, la cual corresponde aproximadamente al diámetro del tubo interior del puntal de encofrado respectivo, de manera que, en el estado de preparación, el tubo interior puede reposar con las paredes del agujero de sus orificios pasantes sobre las dos áreas de meseta. Puesto que, a diferencia de las secciones de cuña, las áreas de meseta del perno presentan una distancia definida con respecto al lado inferior del perno, por una parte está por lo tanto garantizado que el puntal de encofrado respectivo, cuya longitud se marca utilizando un gancho en G de conformidad con la invención, presente una longitud definida que no depende de cuán profundo se haya clavado el perno en sí similar a una cuña dentro de los orificios pasantes del puntal. Por otra parte, por medio de las áreas de meseta se garantiza que el perno que se estrecha en sí de manera similar a una cuña no se pueda separar por vibraciones bajo cargas dinámicas, las cuales pueden actuar sobre el puntal.

Además, la configuración con forma de cuña del perno demuestra ser ventajosa en el sentido de que, de esta forma, se puede realizar un desencofrado así denominado del cabezal del puntal con el fin de lograr una descarga del puntal. Si, en concreto, en el estado de preparación del puntal respectivo el perno se saca fuera de los orificios pasantes del mismo otra vez de manera parcial, esto conduce a que el tubo interior desciende de manera correspondiente al estrechamiento del perno, por lo cual el puntal se descarga y, a continuación, se puede desmontar más fácilmente. Puesto que, en teoría, durante el proceso de preparación existe la posibilidad de clavar el perno tan profundo dentro de los orificios pasantes de un puntal que el tubo interior no reposa de la manera deseada sobre las dos áreas de meseta, sino sólo sobre la segunda sección de cuña que se amplía, según otra forma de realización está previsto que la segunda sección de cuña esté separada de la primera área de meseta por

medio de un escalón. En este caso, este escalón sirve en cierto sentido como tope, el cual entra en contacto con la pared interior del tubo interior del puntal, por lo cual se evita que el perno se clave tan profundo dentro de los orificios pasantes que el tubo interior sólo repose sobre la segunda sección de cuña que se amplía.

5 Tal y como puede deducirse de las realizaciones anteriores, la presente invención se basa en el conocimiento de que, por lo general, los ganchos en G convencionales están sobredimensionados por zonas, por lo que, de conformidad con la invención, se propone fabricar el gancho en G a partir de dos piezas separadas – perno y estribo –, por lo cual se posibilita el configurar muy específicamente como perfil especial sólo el perno con el fin de poder lograr así los momentos de resistencia necesarios, o bien mantener las tensiones de la pared del agujero permitidas. Sin embargo, para que se puedan mantener realmente las tensiones de la pared del agujero permitidas está previsto además que los orificios pasantes del tubo interior estén contorneados de manera complementaria a la envolvente del perno por lo menos a lo largo del área de la pared del agujero, a través de la cual se realiza la transmisión de fuerza desde el tubo interior hasta la sección de aplicación de fuerza del perno, en donde, en el caso de un perno que se estrecha de manera similar a una cuña, los orificios pasantes del tubo interior presentan distintas medidas de altura. Así, si, por ejemplo, el perno presenta una geometría de sección transversal en forma de C, está previsto que, de manera análoga a la envolvente del perfil en C del perno, los orificios pasantes del tubo interior presenten un diseño ovalado, para que las fuerzas se puedan transmitir desde el tubo interior repartidas lo más ampliamente posible a través de la pared del agujero del orificio pasante respectivo hasta el perno.

20 Para poder desviar de la manera deseada a través del perno hasta el tubo exterior de un puntal de encofrado telescópico las cargas provocadas en el perno de esta manera, el desmonte de carga en el tubo exterior se realiza por medio de la tuerca de rebaje ya anteriormente mencionada, la cual se puede desplazar en la dirección longitudinal del puntal en el área de dos orificios pasantes alineados el uno con el otro del tubo exterior, los cuales están configurados como dos ranuras que transcurren en la dirección longitudinal del puntal, por medio de una rosca exterior configurada en el tubo exterior. La tuerca de rebaje presenta en este caso un lado frontal plano, en el que reposa de manera plana la sección de desmonte de fuerza del perno del gancho en G, de manera que, en el caso de que el perno se tenga que inclinar para ladearse en torno a su eje longitudinal, se genera una fuerza de retroceso que lleva el perno de nuevo hasta su orientación correcta, en la que éste está colocado con su sección de desmonte de fuerza en toda la superficie sobre el lado frontal plano de la tuerca de rebaje. De esta manera no sólo se logra una protección contra torsión, sino adicionalmente también una reducción de las tensiones que actúan sobre la tuerca de rebaje, por lo cual se puede descontar un endurecimiento de la superficie de la tuerca de rebaje. Por lo tanto, se puede evitar que el perno del gancho en G se hunda en el lado frontal plano de la tuerca de rebaje, lo cual, de no ser así, podría conducir de manera indeseada a que, sometida a carga, la tuerca de rebaje ya no se pueda desmontar más o sólo muy difícilmente o a que, a los efectos del ajuste de precisión de la longitud, el puntal ya no se pueda girar más de la manera deseada.

35 A continuación, la invención se describe ahora puramente a modo de ejemplo mediante formas de realización ejemplares haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- Fig. 1 muestra una representación en perspectiva de un gancho en G de conformidad con la invención según una primera forma de realización;
- Fig. 2 muestra otra representación en perspectiva del gancho en G de la Fig. 1;
- Fig. 3 muestra una vista lateral del gancho en G de las Figs. 1 y 2;
- 40 Fig. 4 muestra una representación aumentada del detalle «A» de la Fig. 3;
- Fig. 5 muestra una vista en corte a lo largo de las líneas de corte B-B de la Fig. 4;
- Fig. 6 muestra otra forma de sección transversal para el perno de un gancho en G de conformidad con la invención;
- 45 Fig. 7 muestra otra forma de sección transversal más para el perno de un gancho en G de conformidad con la invención;
- Fig. 8 muestra una representación en perspectiva de una sección de un puntal de encofrado de conformidad con la invención;
- Fig. 9 muestra un corte vertical del puntal de la Fig. 8;
- Fig. 10 muestra una vista del tubo interior del puntal de la Fig. 8 en el área de un orificio pasante;
- 50 Fig. 11 muestra una representación en perspectiva de un gancho en G de conformidad con la invención según otra forma de realización;
- Fig. 12 muestra otra representación en perspectiva del gancho en G de la Fig. 11;
- Fig. 13 muestra un corte vertical de un puntal de encofrado con el gancho en G según las Figs. 11 y 12;

Fig. 14 muestra una vista del tubo interior del puntal de la Fig. 13 en el área de los orificios pasantes; y

Fig. 15 muestra el detalle «E» de la Fig. 13 en una representación aumentada.

A continuación, ahora se describe primero, haciendo referencia a las Figs. 1 a 3, una primera forma de realización de un gancho en G 10 de conformidad con la invención, el cual sirve para la unión desmontable recíproca de dos secciones de puntal 110, 112 de un puntal de encofrado telescópico 100, tal y como éste se describe con más precisión a continuación haciendo referencia a la Fig. 8. El gancho en G 10 de conformidad con la invención se compone fundamentalmente de dos piezas distintas separadas, en concreto, de un perno 12, el cual sirve para la unión recíproca de las dos secciones de puntal, y de un estribo 14, por medio del cual el perno 12 se puede asegurar en el puntal de encofrado 100 de manera que no se puede perder, envolviendo el estribo 14 el puntal de encofrado 100. De conformidad con la invención, las dos piezas – perno 12 y estribo 14 -, de las cuales se compone el gancho en G 10, están preferiblemente unidas la una con la otra de manera torsionalmente rígida, lo cual se puede lograr, por ejemplo, al soldarse el estribo 14 con el perno 12. En la forma de realización representada, sin embargo, el perno 12 y el estribo 14 están unidos el uno con el otro por unión forzada y accionados por fricción, a lo cual se llega a continuación de manera aún más precisa.

Como se puede deducir en particular del detalle «A» de la Fig. 3 representado en la Fig. 4, el perno 12 presenta en la forma de realización representada una sección transversal fundamentalmente similar a una viga en forma de T doble, en donde la brida superior 16 presenta en su área central 19 una superficie plana con curvatura infinitamente pequeña, mientras que la brida superior 16 está configurada en sus áreas laterales 20 con respectivamente una superficie curvada, cuya curvatura también puede ser claramente mayor que en el caso de la forma de realización representada en la Fig. 4, de manera que la sección transversal sería fundamentalmente simétrica con respecto a la línea de corte B-B. La brida superior 16 está conectada por medio de un alma 21, o bien área de paso 21, con la brida inferior 18 del perno 12 similar a una viga en forma de T doble, en donde la superficie inferior de la brida inferior 18 está configurada fundamentalmente plana y, por lo tanto, también tiene una curvatura infinitamente pequeña.

La superficie plana de la brida inferior 18 forma una sección de desmonte de fuerza 22 del perno 12, ya que, a través de éste, las fuerzas provocadas en el perno 12 se pueden desviar de manera repartida uniformemente. La superficie curvada por lo menos por zonas de la brida superior 16 forma, en cambio, una sección de aplicación de fuerza 24 del perno, por medio de la cual las fuerzas se provocan desde el puntal hasta el perno 12, en donde por medio de las áreas laterales 20 curvadas se puede lograr una distribución de tensiones de la pared del agujero uniforme.

Debido a la configuración del perno 12 con una sección transversal fundamentalmente similar a una viga en forma de T doble, en comparación con un gancho en G convencional con sección transversal circular, es posible lograr, con menor consumo de material, los mismos o incluso mejores valores de sección transversal estáticos, por lo cual, a final de cuentas, se pueden reducir los costes de fabricación. En particular, los costes para la fabricación del gancho en G 10 de conformidad con la invención se pueden reducir, sin embargo, al tratarse en el caso del perno 12 y en el caso del estribo 14 de piezas distintas, de manera que, por ejemplo, el estribo 14 se puede fabricar a partir de un acero redondo sencillo de baja calidad, mientras que el perno 12 se puede fabricar como perfil especial de acero de alta calidad con, por ejemplo, sección transversal similar a una viga en forma de T doble, tal y como es el caso en la forma de realización representada haciendo referencia a las Figs. 1 a 5. Con otras palabras, los costes para el gancho en G 10 de conformidad con la invención, debido a la dualidad de piezas del mismo, se pueden reducir al configurarse, por ejemplo, el perno 12 como componente relativamente macizo con valores de sección transversal estáticos optimizados, mientras que para el estribo 14 se puede utilizar un perfil estándar menos macizo con valores de sección transversal estáticos más bajos. Por consiguiente, las ventajas de costes de la presente invención también se pudieron conseguir en el caso de una forma de realización en la cual el perno 12 está configurado como perfil cuadrado sencillo con, en caso necesario, cantos redondeados mínimamente para, de esta manera, como en el caso de la forma de realización explicada haciendo referencia a las Figs. 1 a 5, poder conseguir una distribución de tensiones de la pared del agujero lo más uniforme posible.

La fabricación del gancho en G 10 de conformidad con la invención a partir de dos componentes 12, 14 distintos separados no sólo demuestra ser, sin embargo, ventajosa porque, debido a la dualidad de piezas, el perno 12 y el estribo 14 pueden presentar distintas secciones transversales. Más bien, debido a la dualidad de piezas del gancho en G 10, el perno 12 y el estribo 14 se pueden fabricar a partir de distintos materiales, en particular, aceros de distintas calidades, de manera que sólo el perno 12 necesita ser fabricado, por ejemplo, a partir de un acero de la calidad S355, mientras que para el estribo 14 se puede utilizar un acero de menor calidad, por lo cual los costes de fabricación se pueden reducir otra vez. Además, en comparación con los ganchos en G convencionales, el estribo 14 del gancho en G 10 de conformidad con la invención presenta una superficie de sección transversal más pequeña, lo cual tiene como consecuencia que el estribo 14 se puede conformar en frío, mientras que, debido a sus superficies de sección transversal más grandes, los estribos de los ganchos en G convencionales se deben por lo

general conformar en caliente. Debido a la conformación en frío, los costes de fabricación se pueden por lo tanto reducir más.

Otra ventaja del gancho en G 10 de conformidad con la invención surge, debido a la colocación del estribo 14 como componente separado en el perno 12, al estar al descubierto hacia fuera en el extremo segundo 28 del perno 12 el extremo segundo 28 del perno, o bien la superficie frontal 40, opuesto al extremo primero 26 que sobresale libre delantero y, por lo tanto, se puede utilizar como superficie de impacto, a través de la cual el perno 12 se puede clavar dentro de los orificios pasantes de un puntal de encofrado. Así, el estribo 14 está en concreto colocado lateralmente en el alma 21, el cual une la una con la otra la brida superior 16 que sirve como sección de aplicación de fuerza 24 y la brida inferior 18 que sirve como sección de desmonte de fuerza 22. Debido al hecho de que el estribo 14 sobresale por lo tanto fundamentalmente en ángulo recto de la sección de paso 21, para extenderse desde allí en la dirección de su extremo primero 30 libre, la superficie frontal 40 está por lo tanto al descubierto en el extremo segundo 28 del perno 12, de manera que el perno 12 se puede clavar a través de ésta con ayuda de un martillo en los orificios pasantes de un puntal. Puesto que el estribo 14 sobresale fundamentalmente en ángulo recto de la sección de paso 21, el estribo 14 sólo se debe flexionar aproximadamente 90° para extenderse desde allí en la dirección de su extremo primero 30 libre. En comparación con los ganchos en G convencionales, el radio de flexión se puede por lo tanto aumentar, de manera que incluso secciones transversales de estribo más grandes se pueden flexionar mediante conformación en frío, por lo cual los costes de fabricación se pueden mantener bajos.

Precisamente, el estribo 14 se pudo soldar al alma 21 lateralmente en el área del extremo segundo 28 del perno 12. Sin embargo, en la forma de realización representada está previsto que en el área del extremo segundo 28 del perno 12 esté configurado un orificio 34 en el alma 21, el cual aloja el extremo segundo 32 del estribo 14. Como se puede deducir mejor de las Figs. 5 y 9, en este caso el orificio 34 presenta un diseño ovalado, a través del cual está introducido el extremo segundo 32 del estribo 14 anteriormente conformado hasta convertirlo en una sección transversal ovalada, de manera que, debido a los contornos complementarios entre sí del orificio 34 y del extremo segundo 32 del estribo 14, está proporcionada ya una unión torsionalmente rígida entre el perno 12 y el estribo 14.

Para evitar que el estribo 14 se pueda volver a sacar del orificio 34, en el caso de la forma de realización representada haciendo referencia a las Figs. 1 a 5, en el lado frontal del estribo 14 en el extremo segundo 32 está estampada una entalladura 36, por medio de la cual es ampliado el extremo segundo 32 del estribo 14, de manera que el estribo 14 está unido con el perno 12 de manera que no se puede perder. En vez de asegurar el estribo 14 en el orificio 34 por medio de la ampliación provocada por medio de la entalladura 36, también es posible, no obstante, soldar o soldar con estaño el estribo 14 por algunos puntos con el alma 21, por lo cual también se puede evitar que el estribo 14 se pueda extraer del orificio 34.

Aunque el gancho en G 10 representado haciendo referencia a las Figs. 1 a 5 presenta un perno 12 con sección transversal fundamentalmente similar a una viga en forma de T doble, el perno 12 también puede, sin embargo, presentar otras formas de sección transversal. Por ejemplo, el perno 12 puede presentar, de la manera ya anteriormente explicada, una sección transversal cuadrada con cantos levemente redondeados o biselados. Según otra forma de realización, está previsto que el perno 12 presente una sección transversal fundamentalmente con forma de U según la Fig. 6, en donde los dos extremos libres de la «U» están respectivamente aplanados para formar conjuntamente una sección de desmonte de fuerza 22, por medio de la cual las fuerzas provocadas en el perno 12 se pueden desviar de manera repartida uniformemente. La sección de superficie del perno 12 opuesta a los dos extremos libres de la «U» forma, en cambio, una sección de aplicación de fuerza 24 con superficie curvada, por lo cual se puede lograr de la manera deseada una distribución de tensiones de la pared del agujero uniforme.

Según otra forma de realización, el gancho en G 10 de conformidad con la invención puede presentar un perno 12 con diseño de sección transversal fundamentalmente en forma de C, tal y como esto está representado en la Fig. 7. También aquí está prevista de nuevo tanto una sección de aplicación de fuerza 24 curvada como una sección de desmonte de fuerza 22 aplanada, las cuales se forman aquí por medio de las secciones de curvatura de la «C» opuestas diametralmente.

Haciendo referencia a las Figs. 8 a 10, ahora se describe un puntal de encofrado telescópico 100 de conformidad con la invención, el cual presenta un tubo exterior 112 y un tubo interior 110 telescópico que se puede desplazar allí dentro. Según la Fig. 9, el tubo exterior 112 está provisto en su extremo libre con una rosca exterior 116 (no representada en la Fig. 8 por motivos de claridad), en la cual está atornillada una tuerca de rebaje 114. Además, el tubo exterior 112 presenta dos orificios pasantes 113 opuestos el uno al otro en la forma de ranuras alargadas, mientras que el tubo interior 110 presenta en su extremo libre varios orificios pasantes 118 separados el uno del otro en la dirección longitudinal del puntal, los cuales están alineados con los orificios pasantes 113 longitudinales del tubo exterior 112.

Como se puede deducir en particular de la Fig. 9, el gancho en G 10 se extiende con su perno 12 a través de los orificios pasantes 113, 118 configurados en los dos tubos 110, 112 y alineados el uno con el otro, en donde el perno

12 del gancho en G 10 presenta aquí la configuración de corte transversal similar a una viga en forma de T doble explicada en particular haciendo referencia a la Fig. 4. Las cargas desde el tubo interior 110 se transmiten por lo tanto a través de las paredes del agujero de los orificios pasantes 118 hasta el perno 12 y, desde allí, a través de la tuerca de rebaje 114, hasta el tubo exterior 112 del puntal 100. Para mantener pequeñas de la manera deseada las tensiones de la pared del agujero a lo largo de las paredes del agujero de los orificios pasantes 118, los orificios pasantes 118 del tubo interior 110 están contorneados de manera complementaria a la envolvente del perno 12. Las presiones superficiales entre la tuerca de rebaje 114 y la sección de desmonte de fuerza 22 también se mantienen pequeñas, lo cual está debido a que ésta reposa en toda la superficie sobre el lado frontal 115 de la tuerca de rebaje 114.

Puesto que las presiones superficiales entre la tuerca de rebaje 114 y la sección de desmonte de fuerza 22 se mantienen por lo tanto pequeñas, no existe ningún peligro de que el perno 12 se hunda en la tuerca de rebaje 114, lo cual, de no ser así, tendría como consecuencia que la tuerca de rebaje 114 no se pueda girar, o sólo muy difícilmente, para el ajuste de precisión de la longitud del puntal de encofrado telescópico 100 o, bajo carga, no se pueda desmontar o sólo muy difícilmente. Además, debido a su diseño en forma de G, la tendencia del gancho en G 10 de girarse en torno al eje longitudinal del perno 12, se contrarresta por medio de la configuración plana de la sección de desmonte de fuerza 22 del perno 12, actuando las fuerzas transversales que actúan en el perno 12 en conexión con la configuración plana de la sección de desmonte de fuerza 22 como fuerza de retroceso sobre el gancho en G 10, la cual contrarresta un giro indeseado del mismo.

En el caso de que para el ajuste de precisión de la longitud no haya prevista ninguna tuerca de rebaje 114, y que, por lo tanto, en vez de los orificios pasantes 113 con forma de ranura en el tubo exterior 112 como en el tubo interior 110 estén previstos varios orificios pasantes 113 dispuestos de manera separada el uno del otro, estos orificios pasantes 113 y/o también los orificios pasantes 118 en el tubo interior 110 pueden presentar un contorno complementario con respecto al contorno del perno 12 respectivo. El contorno del orificio pasante 113, 118 respectivo no debe en este caso corresponder exactamente al contorno del perno 12, siempre que éste evite un giro de perno indeseado. De esta manera también se puede conseguir por lo tanto una protección contra torsión, de manera que, en este caso, se podría prescindir entonces por lo menos, en beneficio de una reducción de las tensiones de la pared del agujero, de una configuración plana de la sección de desmonte de fuerza 22, si no está prevista ninguna tuerca de rebaje 114 para el ajuste de precisión de la longitud, en la cual se podría hundir el perno 12.

Haciendo referencia a las Figs. 11 y 12, ahora se describe otra forma de realización de un gancho en G 10 de conformidad con la invención, el cual se diferencia de la primera forma de realización representada haciendo referencia a las Figs. 1 a 5 fundamentalmente sólo en que el perno 12 se estrecha por lo menos por zonas de manera similar a una cuña en la dirección de su extremo primero 26 que sobresale libre. Precisamente, el perno 12 se puede estrechar de manera continuada partiendo desde su extremo segundo 28 hasta su extremo primero 26; sin embargo, según la forma de realización representada en las Figs. 11 y 12 está previsto que el perno 12 fundamentalmente con forma de cuña presente en su sección de aplicación de fuerza 24 dos áreas de meseta 50, 52 separadas la una de la otra en la dirección longitudinal del perno, en el área de las cuales el perno 12 no se estrecha. El perno 12 se forma por lo tanto, contemplado desde su extremo primero 26 que sobresale libre en la dirección longitudinal, por medio de una primera sección de cuña 54 que se amplía, una primera área de meseta 50 a continuación, una segunda sección de cuña 56 que se amplía a continuación y una segunda área de meseta 52 a continuación, en donde en la forma de realización representada la segunda sección de cuña 56 está separada de la primera área de meseta 50 por medio de un escalón 58, el cual está previsto en la sección de aplicación de fuerza 24.

La configuración con forma de cuña del perno 12 demuestra ser en este caso ventajosa en el sentido de que, por una parte, a través de esto se crea en cierto sentido una ayuda de inserción, la cual facilita la inserción del perno 12 en los orificios pasantes de dos secciones de puntal 110, 112. Por otra parte, la configuración con forma de cuña del perno 12 facilita un desencofrado de un puntal de encofrado telescópico 100, cuyas secciones de puntal 110, 112 están unidas la una con la otra con ayuda de un perno con forma de cuña tal (véase Fig. 13), aplicándose, por ejemplo, con un golpe de martillo una fuerza sobre la superficie frontal en el extremo primero 26 del perno 12. A causa del golpe de martillo, el perno 12 se saca parcialmente del puntal 100, lo cual tiene como consecuencia que el tubo interior 110 descienda de manera correspondiente al estrechamiento del perno 12, por lo cual el puntal 100 se descarga y, a continuación, se puede desmontar más fácilmente.

Para que, en el caso de un gancho en G 10 con perno 12 con forma de cuña, las fuerzas no se transmitan al perno 12 desde el tubo interior 110 sólo a través de la pared del agujero de uno de los orificios pasantes 118, en esta forma de realización está previsto que los orificios pasantes 118 del tubo interior 110 estén elevados de manera distinta (véase Figs. 13 y 14). En este caso, las alturas de los dos orificios pasantes 118 se deben seleccionar de tal

manera que el tubo interior 110 repose a lo largo de las áreas de la pared del agujero de sus dos orificios pasantes 118 en toda la superficie sobre la sección de aplicación de fuerza 24 del perno 12 con forma de cuña.

5 Para, debido a las fuerzas dinámicas, las cuales pueden actuar sobre el puntal 100, evitar una separación por vibraciones de los pernos 12 que se estrechan con forma de cuña, demuestra ser ventajoso el configurar los mismos, de la manera ya anteriormente explicada, con las dos áreas de meseta 50, 52, en el área de las cuales el perno 12 no se estrecha. En este caso, las áreas de meseta 50, 52 están separadas la una de la otra en una medida, la cual corresponde aproximadamente al diámetro de tubo del tubo interior 110, de manera que éste puede reposar sobre las dos áreas de meseta 50, 52. Además, la configuración del perno 12 con las dos áreas de meseta 50, 52 demuestra ser ventajosa en el sentido de que la longitud del puntal telescópico 100 no depende de cuán profundo se clave el perno 12 con forma de cuña dentro de los orificios pasantes 118. Únicamente se debe garantizar que el perno 12 con forma de cuña se clava tan profundo en los orificios pasantes 118 que el tubo interior 18 reposa sobre las áreas de meseta 50, 52, por lo cual todos los puntales similares, los cuales están provistos con un perno 12 con forma de cuña tal, se pueden poner a la misma longitud de extracción.

15 Para, durante el clavado del perno 12 con forma de cuña en el orificio pasante 18 del tubo interior 110, no correr el peligro de que el perno 12 se clave tanto en el puntal 100 que la segunda sección de cuña 56 llegue al área del orificio pasante 118 correspondiente en el tubo interior 110, entre la segunda sección de cuña 56 y la primera área de meseta 50 está configurado el ya anteriormente mencionado escalón 58, el cual, en este caso según la Fig. 15, hace contacto en la pared interior del tubo interior 110 y, por lo tanto, evita un clavado demasiado profundo del perno 12 en el puntal 100. Un clavado demasiado profundo de este tipo del perno 12 en el puntal 100 se evita igualmente por medio del estribo 14, ya que éste sobresale, preferiblemente en ángulo recto, del perno 12 de la manera anteriormente explicada. Esto conduce a que el estribo 14, según la Fig. 13, entre en contacto con el tubo exterior 114, por lo cual se evita un clavado demasiado profundo del perno 12 en el puntal 100, de manera que se podría prescindir de la configuración del escalón 58 entre la segunda sección de cuña 56 y la primera área de meseta 50.

**Listado de símbolos de referencia**

- 25 10 gancho en G
- 12 perno
- 14 estribo
- 16 brida superior
- 18 brida inferior
- 30 19 área central de 16
- 20 áreas laterales de 16
- 21 alma, o bien área de paso entre 16 y 18
- 22 sección de desmonte de fuerza
- 24 sección de aplicación de fuerza
- 35 26 extremo primero, o bien libre, de 12
- 28 extremo segundo de 12
- 30 extremo primero, o bien libre, de 14
- 32 extremo segundo de 14
- 34 orificio
- 40 36 entalladura
- 38 ampliación
- 40 superficie frontal
- 50 primera área de meseta
- 52 segunda área de meseta
- 45 54 primera sección de cuña

## ES 2 703 284 T3

	56	segunda sección de cuña
	58	escalón
	100	puntal de encofrado telescópico
	110	tubo interior
5	112	tubo exterior
	113	orificio pasante alargado en 112
	114	tuerca de rebaje
	115	lado frontal de 114
	116	rosca exterior en 112
10	118	orificio pasante en 110

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Gancho en G (10) para la unión desmontable recíproca de dos secciones de puntal (110, 112) de un puntal de encofrado telescópico (100), con un perno (12), el cual sirve para la unión recíproca de las dos secciones de puntal (110, 112), y un estribo (14), por medio del cual el perno (12) se puede asegurar en el puntal de encofrado (100) de manera que no se puede perder, en donde, en el caso del perno (12) y el estribo (14) se tratan de dos piezas distintas, las cuales están fabricadas a partir de distintos materiales y están unidas la una con la otra, y en donde el perno (12) y el estribo (14) están unidos entre sí hasta convertirse en un componente compuesto, y en donde el perno (12) presenta una sección de aplicación de fuerza (24) con superficie (20) curvada por lo menos por zonas
- 10 caracterizado por que el perno (12) presenta una sección de desmonte de fuerza (22) opuesta diametralmente a la sección de aplicación de fuerza (24), cuya superficie no presenta ninguna o por lo menos una curvatura, la cual es más pequeña que la curvatura de la superficie (20) de la sección de aplicación de fuerza (24), y que el perno (12) presenta un extremo primero (26) que sobresale libre y un extremo segundo (28) opuesto al extremo primero (26), en el área del cual éste está unido con el estribo (14) de tal manera que la superficie frontal del perno (12) está al descubierto en su extremo segundo (28) como superficie de impacto.
- 15 2. Gancho en G según la reivindicación 1 caracterizado por que el perno (12) y el estribo (14) están fabricados a partir de aceros de distintas calidades.
3. Gancho en G según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que
- 20 la sección de aplicación de fuerza (24) y la sección de desmonte de fuerza (22) del perno (12) están unidas la una con la otra por medio de una sección de paso (21), de la cual el estribo (14) sobresale preferiblemente en ángulo recto y se extiende a continuación en la dirección de su extremo primero (30) libre por lo menos por zonas en paralelo al perno (12).
4. Gancho en G según la reivindicación 3
- 25 caracterizado por que en el área del extremo segundo (28) del perno (12) está configurado en su sección de paso (21) un orificio (34), en el cual está asegurado un extremo segundo (32) del estribo (14), en donde el orificio (34) y el segundo extremo de estribo (32) están preferiblemente contorneados de manera complementaria el uno al otro de tal manera que el segundo extremo de estribo (32) está asegurado en unión positiva en el orificio (34).
- 30 5. Gancho en G según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el perno (12) presenta una sección transversal fundamentalmente similar a una viga con forma de T doble, en donde la sección de aplicación de fuerza (24) se forma por medio de una brida (16) con superficie (20) curvada por lo menos por zonas y la sección de desmonte de fuerza (22) se forma por medio de la otra brida (18) de la T doble, o
- 35 que el perno (12) presenta una sección transversal con forma de U, en donde los extremos libres de la «U» forman respectivamente una sección de desmonte de fuerza (22), o que el perno (12) presenta una sección transversal con forma de C, en donde la sección de aplicación de fuerza (24) y la sección de desmonte de fuerza (22) se forman por medio de secciones de curvatura de la «C» opuestas diametralmente la una a la otra, o que el perno (12) presenta una sección transversal con forma tubular, en particular
- 40 con forma de O, o una sección transversal completa ovalada.
6. Gancho en G según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el perno (12) se estrecha de manera similar a una cuña por lo menos por zonas en la dirección de su extremo primero (26) que sobresale libre, en donde el perno (12) presenta preferiblemente dos áreas de meseta (50, 52)
- 45 separadas la una de la otra en la dirección longitudinal del perno, en el área de las cuales el perno (12) no se estrecha.
7. Gancho en G según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que

- 5 el perno (12), contemplado desde su extremo (26) que sobresale libre en la dirección longitudinal, se forma por medio de una primera sección de cuña (54) que se amplía, una primera área de meseta (50) a continuación, una segunda sección de cuña (56) que se amplía a continuación y una segunda área de meseta (52) a continuación, en donde preferiblemente la segunda sección de cuña (56) está separada de la primera área de meseta (50) por medio de un escalón (58).
8. Puntal de encofrado telescópico (100) con un tubo exterior (112) y un tubo interior (110) que se puede desplazar allí dentro, en donde, para la unión desmontable recíproca de los dos tubos (110, 112), está previsto un gancho en G (10), el cual se extiende a través de orificios pasantes (113, 118) configurados en los dos tubos (110, 112) y alineados el uno con el otro,
- 10 caracterizado por que  
el gancho en G (10) está configurado según una de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Puntal de encofrado según la reivindicación 8  
caracterizado por que
- 15 los orificios pasantes (118) del tubo interior (110) están contorneados, por lo menos a lo largo del área de la pared del agujero, a través del cual se realiza el desmonte de fuerza desde el tubo interior (110) hasta la sección de aplicación de fuerza (24), de manera complementaria a la envolvente del perno (12), en donde, respectivamente, dos orificios pasantes (118) del tubo interior (110) alineados el uno con el otro están elevados de manera distinta en el caso de un perno (12) que se estrecha de manera similar a una cuña.
10. Puntal telescópico según la reivindicación 8 o 9
- 20 caracterizado por que  
los orificios pasantes (113) del tubo exterior (112) alineados el uno con el otro están configurados como dos ranuras (113) que transcurren en la dirección longitudinal del puntal, en el área de las cuales una tuerca de rebaje (114) se puede desplazar en la dirección longitudinal del puntal por medio de una rosca exterior (116) configurada en el tubo exterior (112), en donde la tuerca de rebaje (114) presenta un lado frontal (115) plano, sobre el cual reposa de  
25 manera plana la sección de desmonte de fuerza (22) del perno (12) del gancho en G (10).

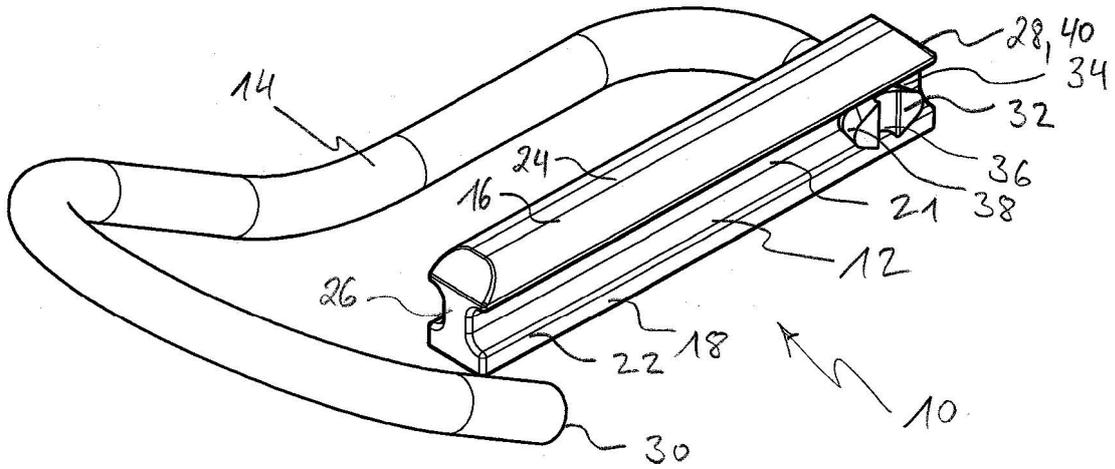


Fig. 1

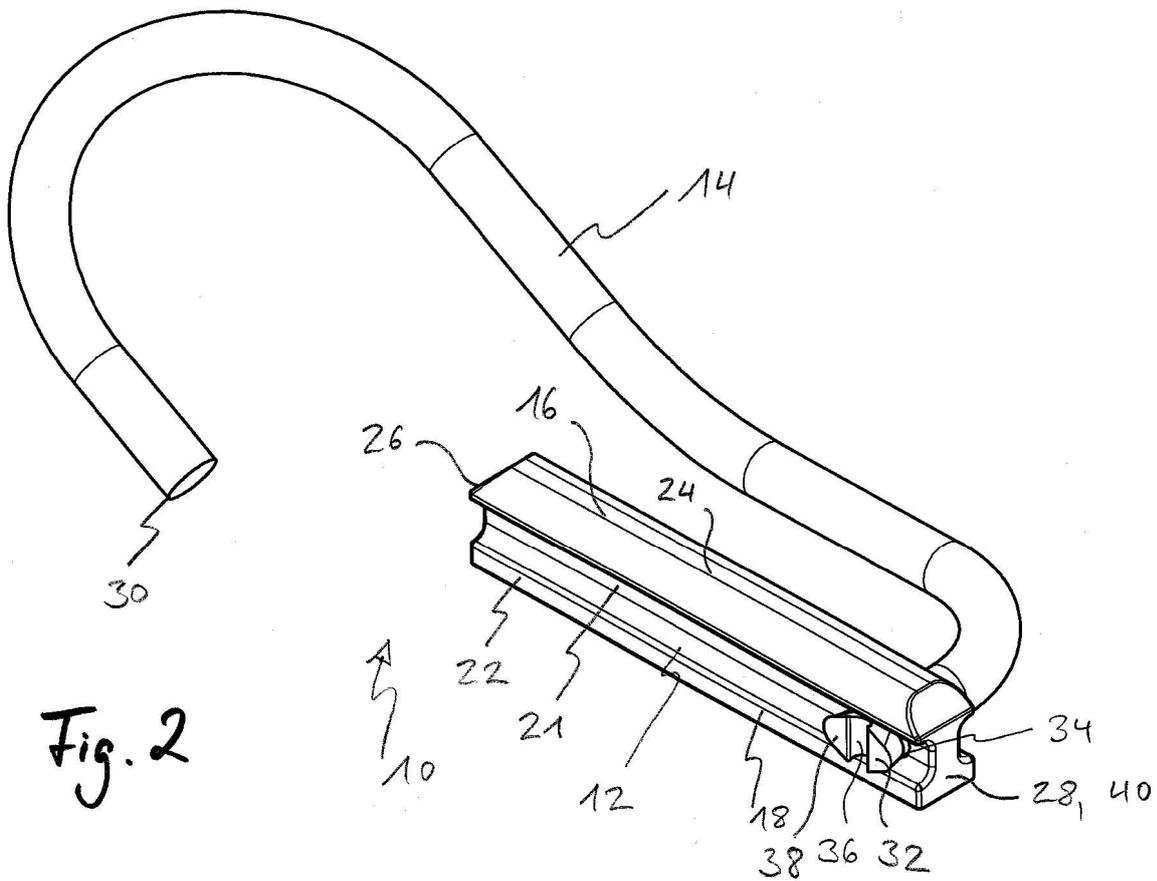


Fig. 2

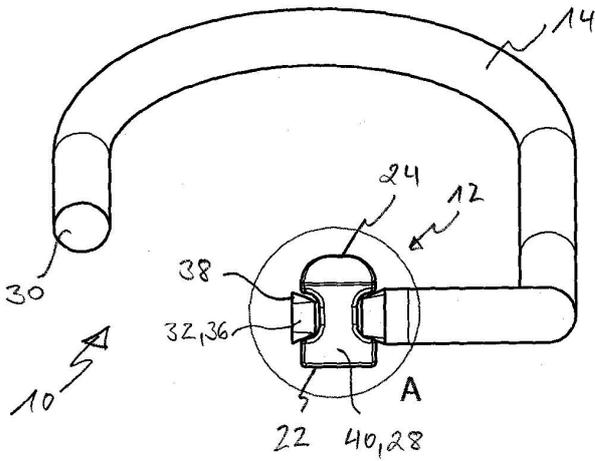


Fig. 3

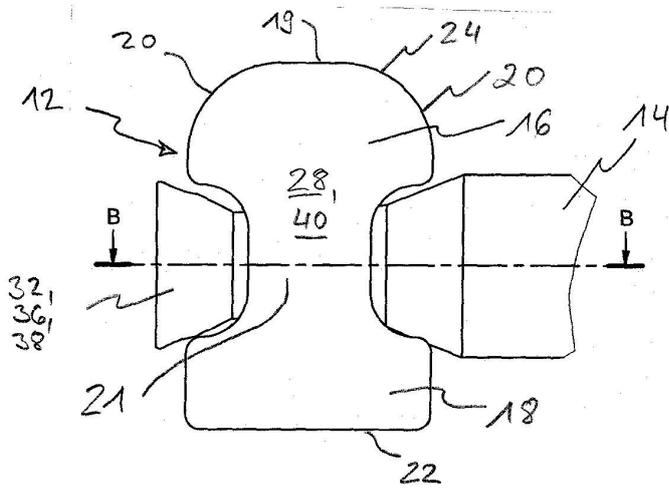


Fig. 4

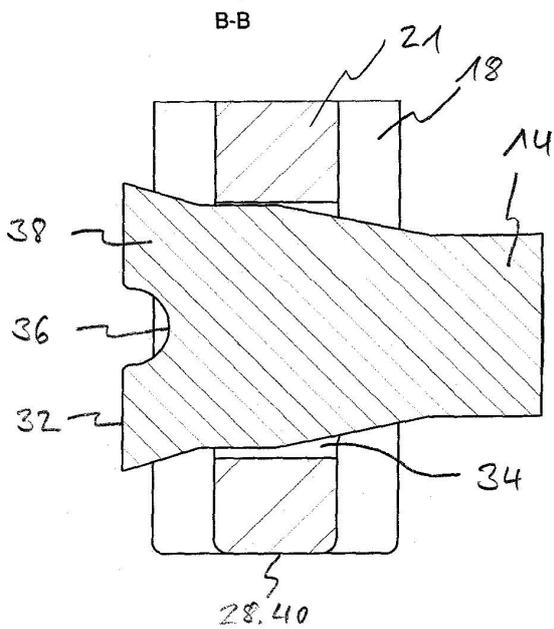


Fig. 5

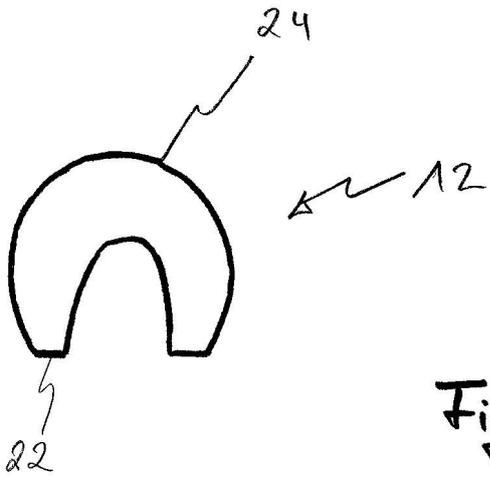


Fig. 6

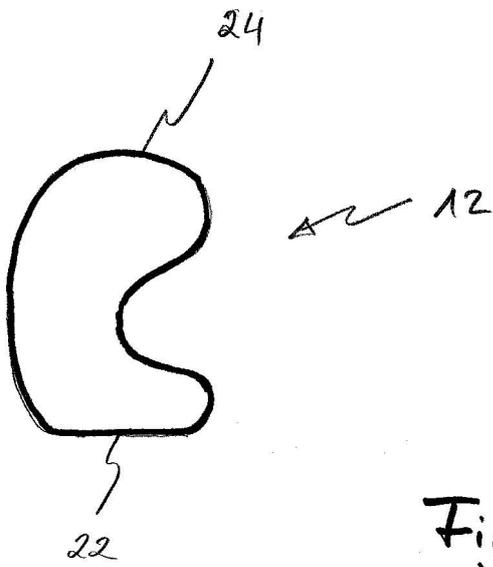


Fig. 7

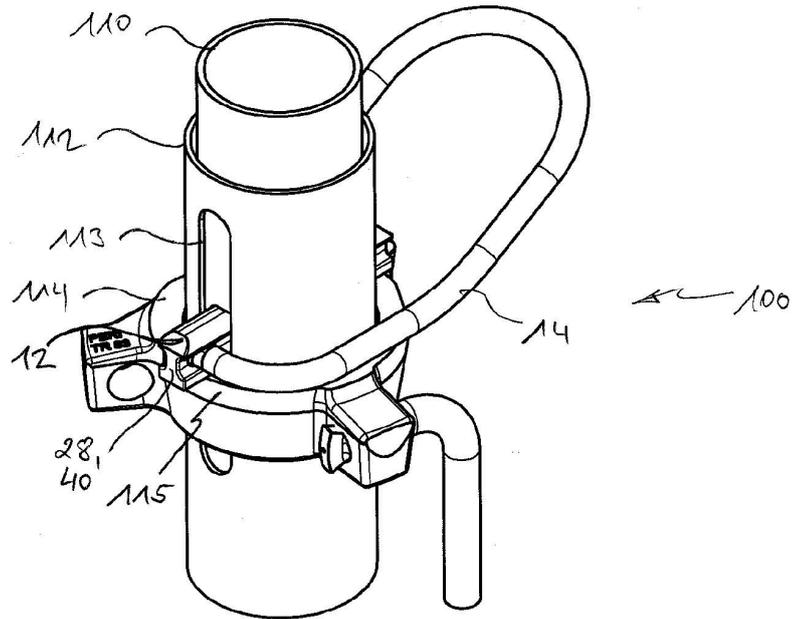


Fig. 8

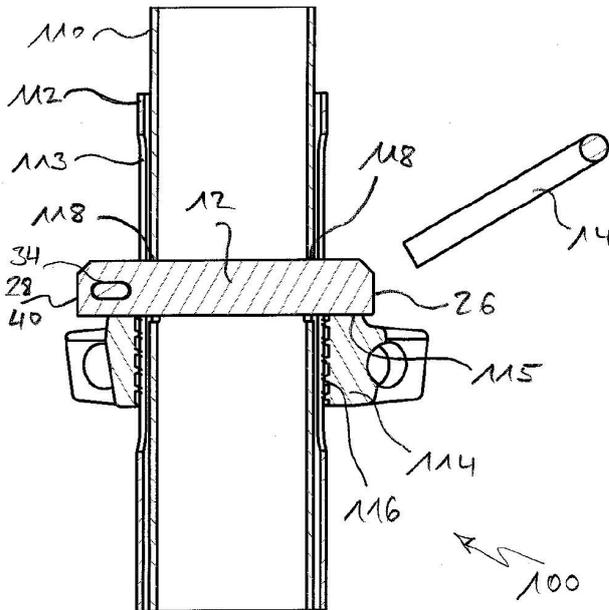


Fig. 9

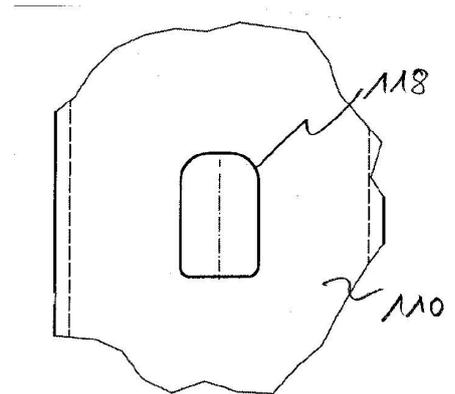


Fig. 10

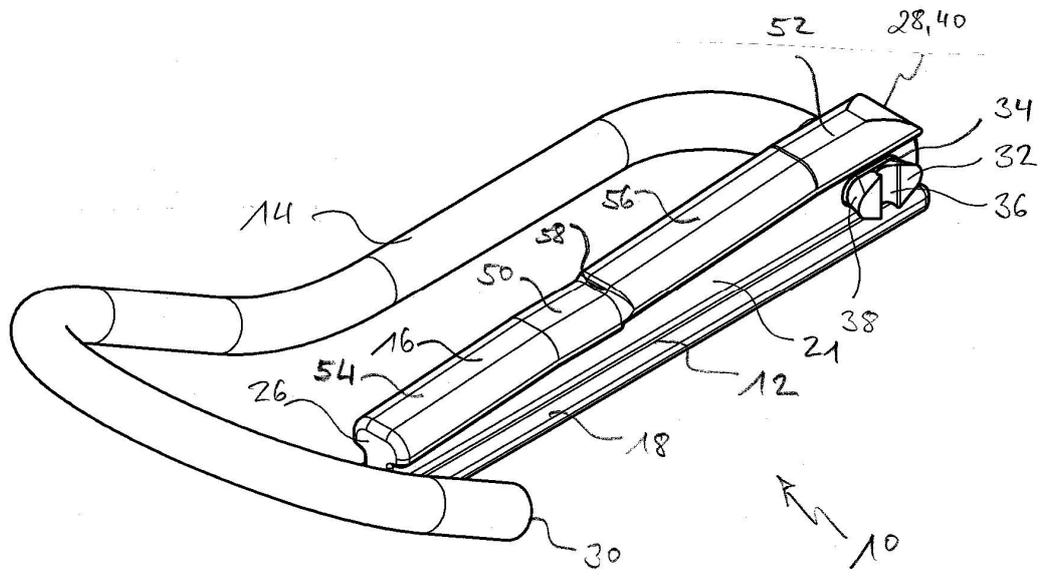


Fig. 11

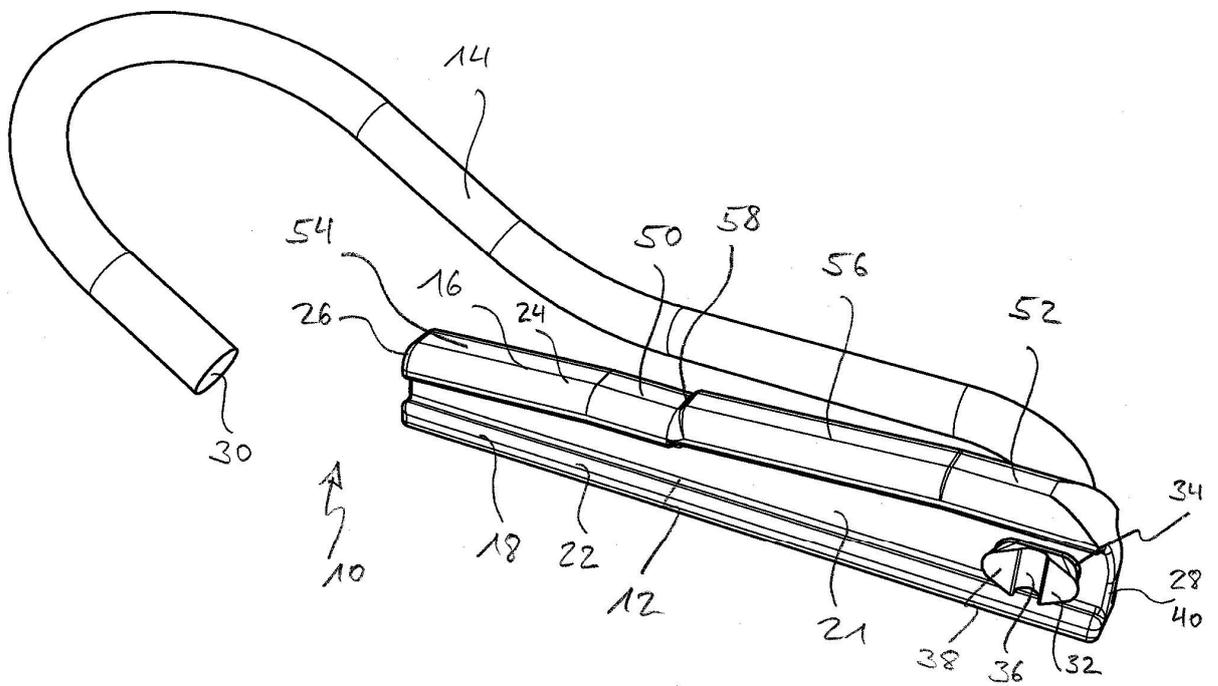


Fig. 12

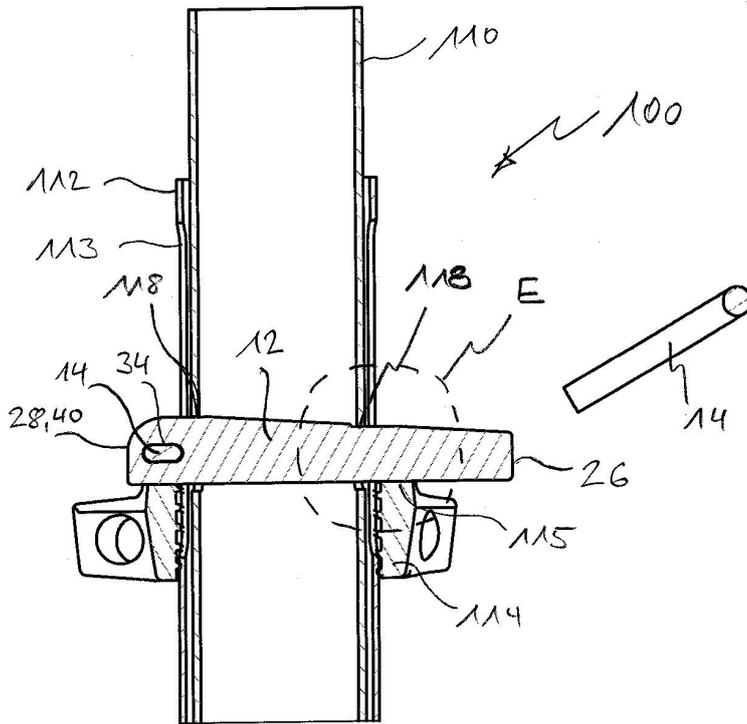


Fig. 13

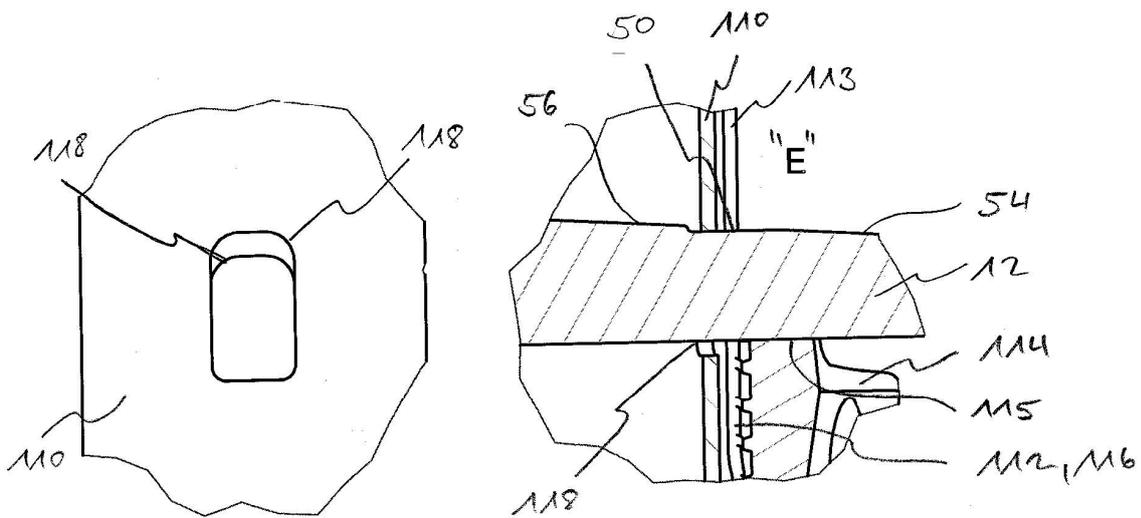


Fig. 14

Fig. 15