

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 301**

51 Int. Cl.:

F16B 19/10 (2006.01)

F16B 37/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2011** **PCT/GB2011/051107**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2012** **WO12010858**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2011** **E 11727281 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020** **EP 2596253**

54 Título: **Sujetador enchavetado externamente**

30 Prioridad:

22.07.2010 GB 201012298

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

26.02.2021

73 Titular/es:

AVDEL UK LIMITED (100.0%)
3 Europa Court, Sheffield Business Park
Sheffield S9 1XE, GB

72 Inventor/es:

BREWER, JONATHAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 808 301 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

Sujetador enchavetado externamente

Esta invención se refiere a un sujetador rápido para asegurar unos con otros miembros de piezas de trabajo provistos de aberturas.

5 Los siguientes documentos se citaron durante la tramitación de esta Solicitud:

El documento US 2003/0123949 A1, que se refiere a un remache tubular para asegurar juntas piezas de trabajo que tienen aberturas alineadas practicadas a su través; y

el documento US 2008/0193256 A1, que se refiere a un elemento de inserción susceptible de aplastarse y roscado que se utiliza para su inserción en un orificio de una pieza de trabajo para la instalación subsiguiente de un sujetador roscado.

10 La sujeción rápida (Speed fastening, RTM [marca comercial registrada –“registered trade mark”–]) es un método bien conocido para asegurar entre sí miembros de una pieza de trabajo en virtud del cual un sujetador que tiene un núcleo hueco se coloca dentro de unas aberturas alineadas de los miembros de la pieza de trabajo, y se tira de un mandril provisto de una cabeza haciéndolo pasar a través del núcleo del sujetador, a fin de provocar la expansión radial del vástago del sujetador y, adicionalmente, un pequeño grado de acortamiento longitudinal del sujetador. La expansión radial del vástago del sujetador logra un acoplamiento mecánico entre el vástago del sujetador y las paredes de las aberturas practicadas en los miembros de la pieza de trabajo. El efecto de acortamiento axial puede ayudar a elevar la lámina situada más atrás hacia la cabeza del sujetador, a fin de cerrar los espacios de separación existentes entre los miembros de la pieza de trabajo.

15 20 Los sujetadores de la técnica anterior, tales como los que se encuentran disponibles bajo las marcas comerciales Briv (Patente del Reino Unido número GB 1323873A) y Chobert, tienen partes de vástago cilíndricas que, en una región central, tienen un espesor de pared uniforme, es decir, un área de sección transversal constante. El extremo de salida del vástago del sujetador tiene un espesor de pared incrementado; en el caso del sujetador de Briv, este es un diámetro exterior aumentado, y en el caso del sujetador de Chobert, un diámetro de ánima reducido, de forma estrechada gradualmente.

25 Estos sujetadores de la técnica anterior se instalan tirando de un mandril de un diámetro dado a través del ánima del sujetador, con lo que se provoca que una cabeza radialmente ensanchada del mandril expanda la región central del vástago al interior de las aberturas existentes en los miembros de la pieza de trabajo. De acuerdo con esto, el grado de expansión radial viene determinado por el diámetro de la cabeza del mandril, para un diámetro nominal del sujetador.

30 Los sujetadores de la técnica anterior tienen un bajo grado de tolerancia en el diámetro de la abertura de la pieza de trabajo, es decir, únicamente puede admitirse un intervalo limitado de diámetros de abertura de la pieza de trabajo para un tamaño nominal del sujetador y un mandril con un único diámetro de la cabeza. De acuerdo con ello, existe un estrecho intervalo entre los dos extremos aceptables del diámetro de la abertura de la pieza de trabajo cuando se utiliza un sujetador nominal y un mandril con un diámetro específico de la cabeza.

35 En una instalación optimizada de un sujetador de la técnica anterior, es decir, en el que los diámetros de las aberturas de las piezas de trabajo se encuentran dentro del intervalo aceptable para un diámetro del sujetador y un diámetro de la cabeza del mandril dados, la expansión del vástago del sujetador por parte de la cabeza del mandril provoca un acoplamiento mecánico entre el vástago del sujetador y las paredes de las aberturas de la pieza de trabajo, sin que haya «sobrecompactación» (como se explica más adelante). Las restricciones proporcionadas por la pared de la abertura del miembro de pieza de trabajo trasero (es decir, el miembro de pieza de trabajo que está más alejado de la cabeza del sujetador) generan fuerzas radiales y, por tanto, una resistencia de rozamiento al movimiento axial del miembro de pieza de trabajo trasero con respecto al vástago de remache del sujetador.

40 Sin embargo, si un diámetro de la abertura de la pieza de trabajo es más pequeño que el intervalo aceptable para un sujetador de la técnica anterior, se requerirá una fuerza de colocación indebidamente elevada para instalar el sujetador, ya que este quedará sobrecompactado, o compactado en exceso, dentro del abertura. Esto puede provocar el desgaste del mandril o causar otros efectos indeseables tales como la generación de residuos desde el ánima de sujetador o la deformación de la cabeza de sujetador, tal como mediante la extrusión del material del ánima del sujetador hacia arriba, al interior de la región de la cabeza.

45 50 Es común que el diámetro de la abertura del miembro de pieza de trabajo superior (es decir, el miembro de pieza de trabajo que se encuentra más cerca de la cabeza del sujetador) esté configurado de tal modo que sea ligeramente más grande que la abertura practicada en el miembro de pieza de trabajo trasero, a fin de dar acomodo a los errores en el paso de la abertura. Si el diámetro de la abertura del miembro de pieza de trabajo superior se encuentra por encima del intervalo aceptable para un sujetador de la técnica anterior, la expansión del vástago del sujetador no da como resultado ningún acoplamiento mecánico entre el vástago del sujetador y la pared de la abertura de pieza de trabajo sobredimensionada, de lo que resulta una baja resistencia de la junta al movimiento bajo cargas de cizalla.

A fin de compensar las aberturas de pieza de trabajo sobredimensionadas, puede utilizarse un mandril sobredimensionado, es decir, un mandril que tiene una cabeza sobredimensionada, para instalar un sujetador. Sin embargo, existe el riesgo de que el mandril sobredimensionado pueda ser utilizado incorrectamente para una abertura de pieza de trabajo infradimensionada, lo que conduce a los problemas originados por una elevada fuerza de colocación, según se ha explicado anteriormente.

El problema de un diámetro de abertura de pieza de trabajo que se encuentra por encima del intervalo aceptable para un diámetro de sujetador y un diámetro de cabeza de mandril específicos, se ilustra en la Figura 1, la cual ilustra un sujetador 2 de la técnica anterior, instalado dentro de una pieza de trabajo 30, en el extremo inferior de un intervalo de agarre. La pieza de trabajo comprende un miembro de pieza de trabajo superior 32, que tiene una abertura sobredimensionada 36, y un miembro de pieza de trabajo trasero 34, que tiene una abertura aceptable 38. Debido a que el miembro de pieza de trabajo superior 32 tiene una abertura sobredimensionada 36, la instalación no ha resultado en ningún acoplamiento mecánico entre el vástago 4 del sujetador y la pared de la abertura 36.

Un sujetador de la técnica anterior correctamente instalado exhibe una formación de extremo de cola ensanchada debido al mayor espesor de pared en esa región. En una aplicación de agarre máximo, esta formación de extremo de cola ensanchada es adyacente a la superficie exterior del miembro de pieza de trabajo trasero y, de esta forma, sirve para proporcionar soporte y resistencia al movimiento de la junta si esta se somete a cargas de tracción. Sin embargo, en un estado de agarre medio o de agarre mínimo (tal y como se muestra en la Figura 1), la formación de cola ensanchada 44 se encuentra lejos del miembro de pieza de trabajo trasero 34 y es, por tanto, incapaz de ayudar a resistir la separación inicial de los miembros de pieza de trabajo 32, 34 bajo cargas de tracción; la resistencia debe ser casi por completo el resultado de las fuerzas de rozamiento resultantes de la presión radial ejercida por la región central expandida del vástago 4 del sujetador que tiene un espesor de pared uniforme. En consecuencia, la resistencia a la separación es menor en las condiciones de agarre medio o mínimo.

Otros sujetadores rápidos que se encuentran actualmente disponibles, tales como los disponibles bajo las marcas comerciales Avtronic (RTM) y Rivscrow (RTM), incorporan un espesor de pared no uniforme en el centro del vástago del sujetador. Estos sujetadores comprenden espacios vacíos en el exterior del vástago del sujetador, en forma de acanaladuras anulares y con una forma roscada en filetes helicoidales, respectivamente. Estos sujetadores están destinados a expandirse y embutirse dentro de una pieza de trabajo, de tal manera que los miembros de pieza de trabajo están compuestos de un material que es relativamente blando en comparación con el material del sujetador.

Los espacios vacíos anulares o helicoidales de estos sujetadores llevan a una expansión variable dentro del miembro de pieza de trabajo trasero, con grados altos o bajos de acoplamiento mecánico entre el vástago del sujetador y las paredes de las aberturas de la pieza de trabajo, y a una forma de cola expandida de un tamaño o distribución inconsistente en torno a la periferia del orificio.

La presente invención está encaminada a proporcionar un sujetador que garantice un acoplamiento mecánico completo y consistente entre el vástago del sujetador y las paredes de ambas aberturas de pieza de trabajo, es decir, que consiga un acoplamiento mecánico completo para una sujeción que sea más robusta que lo que se puede conseguir con los sujetadores de la técnica anterior. La presente invención está también dirigida a proporcionar un sujetador que permita la especificación de una única longitud de sujetador y un único tamaño de mandril para su instalación en un intervalo de agarres más amplio, que pueda tolerar una variación mucho mayor en el diámetro de las aberturas de las piezas de trabajo que los sujetadores de la técnica anterior, al tiempo que evita los problemas de una fuerza de colocación elevada, desgaste del mandril, generación de residuos y deformación de la cabeza del sujetador, con un único tamaño o diámetro de la cabeza del mandril.

Por otra parte, la presente invención está encaminada a proporcionar un sujetador que sea adecuado para su uso en la fijación de miembros de pieza de trabajo que pueden ser de un material más duro que el sujetador, y que sea tal, que el intervalo de agarres del sujetador dependa únicamente de la longitud de sujetador, es decir, de modo que un sujetador más largo tenga un mayor intervalo de agarres, permitiendo que un sujetador que tenga una determinada longitud nominal sea utilizado en un intervalo más amplio de espesores de piezas de trabajo.

De acuerdo con ello, la presente invención comprende, en un primer aspecto, un sujetador según se reivindica en la reivindicación 1 de las reivindicaciones que se acompañan.

La presente invención comprende, en un aspecto adicional, un método de instalación de un sujetador de acuerdo con la reivindicación 12.

La instalación del sujetador puede ser llevada a cabo por una herramienta que comprende una cara de extremo cóncava y cónica, que se apoya en una superficie superior de la cabeza del sujetador. Esto hace que la cabeza del sujetador sea empujada hacia el miembro de pieza de trabajo superior y que la cabeza se aplane ligeramente contra el miembro de pieza de trabajo superior, y, de esta forma, se garantiza el abrazamiento de la sujeción. El aplanamiento de la periferia de la cabeza contra el miembro de pieza de trabajo superior actúa de forma tal, que el diámetro exterior del rebaje situado bajo la cabeza se reduce y el área de apoyo de la cabeza del sujetador contra la pieza de trabajo se incrementa. Por otra parte, el área de apoyo de la cara de extremo de la herramienta sobre la superficie superior de la cabeza del sujetador es más grande que en los sujetadores rápidos de la técnica anterior,

de tal manera que se minimizan las mellas o daños indeseables en la superficie de la cabeza del sujetador durante la instalación del sujetador.

La presente invención comprende, según aspectos adicionales, un método de instalación de un sujetador de acuerdo con la reivindicación 14 o la reivindicación 15.

- 5 Un sujetador instalado por medio del método de la reivindicación 15 puede comprender, adicionalmente, una parte paralela entre el punto de cuello de rotura y la parte penetrante, que, durante la instalación, forma una falda de bloqueo en virtud de la cual se proporciona un bloqueo mecánico de la espiga instalada dentro del vástago del sujetador.

- 10 La presente invención comprende, en un aspecto adicional, un método de instalación de un sujetador de acuerdo con la reivindicación 17.

El método puede comprender, adicionalmente, una etapa subsiguiente de apoyarse sobre la cabeza del sujetador mediante un manguito de soporte, y retirar el pasador del ánima del sujetador.

- 15 Los espacios vacíos axiales de la presente invención permiten un grado variable de acoplamiento mecánico entre el vástago del sujetador y las paredes de las aberturas de la pieza de trabajo para diferentes tamaños de abertura de los miembros de pieza de trabajo, tales como una abertura sobredimensionada en el miembro de pieza de trabajo, con lo que se proporciona resistencia mecánica al movimiento de cizalla sin que ello conduzca a una 'sobrecompactación', gracias a lo cual se evitan cargas de colocación potencialmente excesivas, desgaste del mandril, generación de residuos y deformación de la cabeza del sujetador.

- 20 Debido a que los espacios vacíos están situados axialmente con respecto al vástago del sujetador, estos tienen un área de sección transversal que es constante a lo largo de la longitud del vástago del sujetador. Esto garantiza que el grado de expansión radial y la carga del mandril sean consistentes, independientemente del espesor del agarre. La presente invención puede, por tanto, utilizarse en un intervalo de agarres más grande que el ofrecido por sujetadores de la técnica anterior con tamaños equivalentes. Por otra parte, el intervalo de agarres que puede ser admitido por un sujetador específico depende únicamente de la longitud del sujetador; es decir, un sujetador más
25 largo puede admitir un mayor intervalo de agarres.

Por otra parte, la presente invención hace posible que un único mandril (esto es, un mandril que tiene un tamaño de cabeza determinado) pueda ser utilizado para instalar un sujetador dentro de piezas de trabajo que tienen una variedad de tamaños de abertura.

- 30 La presente invención también proporciona una mayor expansión del extremo de cola del vástago de sujetador adyacente al miembro de pieza de trabajo trasero, en todo el intervalo de agarres, por lo que se proporciona una resistencia incrementada a la separación de los miembros de pieza de trabajo bajo cargas de tracción.

La presente invención es también adecuada para utilizarse en el aseguramiento de miembros de pieza de trabajo que pueden ser de un material más duro que el del sujetador.

Los espacios vacíos axiales se encuentran, preferiblemente, equidistantes entre sí.

- 35 Los espacios vacíos axiales se extienden, preferiblemente, desde inmediatamente debajo de la cabeza de sujetador.

- 40 La cabeza del sujetador puede incluir un avellanado en su superficie superior, de tal modo que avellanado tiene un diámetro promedio que es mayor que el diámetro del ánima del sujetador. El avellanado puede comprender una parte plana o una pared curva, anular y gradualmente estrechada, y puede haberse dispuesto una parte de cuello entre el avellanado y el ánima de sujetador. El avellanado y la parte de cuello alojan, ambos, material del cuerpo del remache que es arrastrado axialmente a través de la cabeza del remache y al interior de esta mediante el paso de la cabeza de mandril ensanchada a través del ánima del remache. Por otra parte, el avellanado controla la carga de brochado a la hora de instalar el sujetador, y evita que se arrastre un exceso de material del sujetador hacia fuera desde la parte superior de la cabeza de sujetador instalada.

- 45 El sujetador puede incluir una punta gradualmente estrechada en el extremo de cola del vástago del sujetador. Una ventaja de la característica de punta gradualmente estrechada es que permite a los sujetadores ser almacenados en una forma compacta de 'cabeza con cola', en una pila contenida en una vaina de papel, etc., cuando se proporciona un avellanado en la cabeza del sujetador. Esto garantiza un alineamiento coaxial de ánimas de remache adyacentes, lo que, a su vez, hace más fácil cargar la pila de sujetadores como un todo sobre un vástago de mandril. Por otra parte, la punta gradualmente estrechada también ayuda a situar el sujetador dentro de la abertura de la pieza de trabajo, y reduce la altura de la pila de sujetadores antes de la instalación, lo que permite ajustar un
50 número mayor de remaches en una herramienta de colocación de una longitud dada, y proporciona una rigidez incrementada a la pila situada sobre el mandril relativamente flexible.

El sujetador puede también incluir un anillo de cola macizo dispuesto en el extremo de cola del vástago del sujetador, entre la sección vaciada y la punta gradualmente estrechada. El anillo de cola, a pesar de su posición

distante del miembro de pieza de trabajo trasero, contribuye, sin embargo, a la resistencia a la tracción final del sujetador mediante su sección de pared reforzada.

- 5 El sujetador puede también comprender una sección de extremo en el extremo de cola del sujetador, más allá de la punta gradualmente estrechada, de tal manera que la sección de extremo tiene una pared anular recta que es paralela al eje longitudinal del sujetador. La sección de extremo facilita, de esta forma, adicionalmente el almacenamiento de múltiples sujetadores 'cabeza con cola' en una pila, antes de su instalación.

Se describirán, a continuación, realizaciones de la invención a modo de ejemplo únicamente y con referencia a las figuras, las cuales:

La Figura 1 es una vista lateral de un sujetador de la técnica anterior, instalado en una pieza de trabajo;

- 10 La Figura 2 es una vista lateral de un sujetador de acuerdo con la presente invención, antes de su instalación en una pieza de trabajo;

Las Figuras 3a y 3b son vistas isométricas de sujetador de la Figura 2;

La Figura 4 es una vista en corte transversal del sujetador de la Figura 2, tomado a lo largo de la línea IV-IV;

La Figura 5 es una vista en corte transversal del sujetador de la Figura 4, tomado a lo largo de la línea V-V;

- 15 La Figura 6 es una vista en corte transversal del sujetador de la Figura 2, tomado a lo largo de la línea VI-VI;

La Figura 7 es una vista lateral de una pluralidad de sujetadores de la Figura 2, dispuestos en una pila;

La Figura 8 es una vista en corte transversal de la pila de sujetadores de la Figura 7, tomado a lo largo de la línea VIII-VIII;

- 20 La Figura 9a es una vista en corte transversal axial del sujetador de la Figura 2, instalado en una pieza de trabajo de tal manera que el diámetro de la abertura del miembro de pieza de trabajo superior está sobredimensionado;

La Figura 9b es una vista en corte transversal axial del sujetador de la Figura 2, instalado en una pieza de trabajo que tiene un agarre mínimo;

La Figura 10a es una vista en corte transversal del sujetador instalado de la Figura 9a, tomado a lo largo de la línea Xa-Xa;

- 25 La Figura 10b es una vista en corte transversal de sujetador instalado de la Figura 9b, tomado a lo largo de la línea Xb-Xb.

La Figura 11 es una vista en corte transversal del sujetador instalado de la Figura 9a, tomado a lo largo de la línea XI-XI;

- 30 La Figura 12 es una vista en corte transversal del sujetador instalado de la Figura 9a, tomado a lo largo de la línea XII-XII;

Las Figuras 13 y 14 ilustran un método alternativo de instalación del sujetador de la Figura 2;

Las Figuras 15 y 16 ilustran un método alternativo adicional de instalación del sujetador de la Figura 2;

La Figura 17 ilustra un método alternativo adicional de instalación del sujetador de la Figura 2;

La Figura 18 ilustra una realización alternativa de sujetador de acuerdo con la presente invención;

- 35 La Figura 19 es una vista en corte transversal del sujetador de la Figura 18, tomado a lo largo de la línea XIX-XIX;

La Figura 20 es una vista lateral de una realización alternativa adicional de sujetador de acuerdo con la presente invención;

La Figura 21 es una vista en corte transversal del sujetador de la Figura 20, tomado a lo largo de la línea XXI-XXI;

La Figura 22 es una vista isométrica del sujetador de la Figura 20;

- 40 La Figura 23 es una vista lateral de una pluralidad de sujetadores de la Figura 20, dispuestos en una pila;

La Figura 24 es una vista en corte transversal de la pila de sujetadores de la Figura 23, tomado a lo largo de la línea XXIV-XXIV; y

La Figura 25 es una vista en corte transversal de un sujetador, pieza de trabajo, morro de herramienta (el resto de la

herramienta se ha omitido por claridad) y mandril de acuerdo con la presente invención.

Haciendo referencia a las Figuras 2 a 8, un sujetador 2 de acuerdo con la presente invención comprende un vástago 4, una cabeza ensanchada radialmente 6, con una superficie superior en forma de cúpula 7 en un extremo de cabeza 8 del vástago 4, y una punta gradualmente estrechada 10 en un extremo de cola 12 del vástago 4. Un rebaje inferior anular 42 se ha proporcionado bajo la cabeza 6. Un ánima 14, que tiene un diámetro B, se ha proporcionado a todo lo largo del sujetador 2, es decir, a todo lo largo del vástago 4, de la cabeza 6 y de la punta gradualmente estrechada 10. Se ha proporcionado una sección vaciada 16 en la pared externa 20 del vástago 4. La sección vaciada 16 comprende una pluralidad de espacios vacíos sustancialmente axiales 40, los cuales se extienden radialmente hacia dentro desde el diámetro mayor 'D' del exterior del vástago, y están separados por una pluralidad de chavetas sustancialmente axiales 18 que se extienden radialmente hacia fuera desde el diámetro menor 'd' del exterior del vástago. Las chavetas 18 son paralelas y están separadas equidistantemente unas de otras en torno a la pared externa 20 del vástago 4, y se extienden axialmente, es decir, con respecto al eje longitudinal del ánima 14 del sujetador, desde debajo de la cabeza 6 y en dirección al extremo de cola 12 del vástago 4. Se ha proporcionado un anillo de cola 22 en el extremo de cola 12 del vástago 4, entre la sección vaciada 16 y la punta gradualmente estrechada 10. El anillo de cola 22 comprende una pared maciza; esto es, la sección vaciada no se extiende dentro del anillo de cola 22. Se ha dispuesto una sección de transición gradualmente estrechada entre la sección vaciada 16 y el anillo de cola 22, por lo que en el extremo de cada espacio vacío 40 más alejado de la cabeza 6, el vástago ve aumentado gradualmente su diámetro hasta el diámetro mayor 'D' del exterior del vástago.

Las chavetas 18 son de una sección transversal aproximadamente trapezoidal, y culminan en unas crestas aplanadas 24, por lo que un diámetro de vástago máximo 'D' se define entre los centros de crestas 24 opuestas, y un diámetro de vástago mínimo 'd' se define entre los centros de espacios vacíos 40 opuestos. La profundidad de los espacios vacíos 40 (es decir, la altura H de las chavetas 18, según se muestra en la Figura 4) es mayor que la que se daría, por ejemplo, en el moleteado. La relación entre la altura H de las chavetas y el diámetro máximo D del vástago puede ser, por ejemplo, de aproximadamente entre 1:6 y 1:14.

Se ha proporcionado un avellanado 26 que comprende una pared gradualmente estrechada, anular y plana, en la superficie superior 5 de la cabeza 6. El avellanado 26 comprende una pared gradualmente estrechada, anular y plana, de tal manera que el avellanado tiene un diámetro máximo X que es el más alejado del ánima del sujetador, y un diámetro mínimo x que es el más cercano al ánima del sujetador. El diámetro promedio del avellanado es, por tanto, mayor que el diámetro B del ánima del sujetador. Se ha proporcionado una parte de cuello gradualmente estrechada 28 entre el avellanado 26 y el ánima 14 del sujetador, de tal manera que el diámetro máximo Y de la parte del cuello 28 es igual al diámetro mínimo x del avellanado, y el diámetro mínimo y de la parte de cuello 28 es igual al diámetro B del ánima del sujetador.

Se han proporcionado múltiples sujetadores 'cabeza con cola', en una pila 50, tal como se ilustra en las Figuras 7 y 8, listos para cargarse sobre el mandril o para su instalación secuencial una vez que están en un mandril, dentro de la herramienta de colocación. El diámetro máximo X del avellanado y el ángulo del estrechamiento gradual del avellanado 26 son tales, que la punta gradualmente estrechada 10 de un sujetador adyacente puede ser acomodada al menos parcialmente dentro del avellanado 26, lo que permite apilar los sujetadores.

La instalación del sujetador 2 para fijar una pieza de trabajo 30 que comprende un primer miembro superior 32 de pieza de trabajo y un segundo miembro trasero 34 de pieza de trabajo (es decir, el miembro de pieza de trabajo que está más alejado de la cabeza del sujetador), se efectúa insertando un mandril 104 (Figura 25) que tiene una cabeza ensanchada radialmente 106 de un diámetro máximo M (siendo M mayor que el diámetro B del ánima 14 del sujetador), a través del ánima 14 del sujetador 2, de tal manera que la cabeza radialmente ensanchada 106 del mandril se encuentra en el extremo de cola 12 del vástago 4 del sujetador. El sujetador 2 y el mandril 104 se insertan dentro de unas aberturas 36, 38 proporcionadas en los miembros 32, 34 de la pieza de trabajo. Una herramienta que tiene un morro 100 de herramienta (únicamente se ha mostrado el morro de la herramienta en la Figura 25) que tiene una cara de extremo cóncava y cónica 102, se utiliza para apoyarse en la superficie superior en forma de cúpula 7 de la cabeza 6 del sujetador. El morro 100 de la herramienta se emplea para tirar del mandril 104 y hacerlo pasar a través del ánima 14 del sujetador, lo que provoca que el vástago 4 del sujetador se expanda y provoque el acoplamiento mecánico entre las crestas 24 de las chavetas 18 y las paredes de las aberturas 36, 38 de la pieza de trabajo, conforme las crestas 24 son aplastadas contra las paredes de las aberturas 36, 38. Tanto el avellanado 26 como la parte de cuello 28 alojan material del cuerpo del sujetador que es arrastrado axialmente a través, y al interior, de la cabeza 6 del sujetador por el paso de la cabeza de mandril ensanchada 106 a través del ánima 14 del sujetador. Por otra parte, el avellanado controla la carga de brochado a la hora de instalar el sujetador 2, y evita que un exceso de material del sujetador sea arrastrado hacia fuera desde la parte superior de la cabeza de sujetador instalada 6.

La Figura 9a ilustra el sujetador 2 completamente instalado en una pieza de trabajo 30 que tiene un agarre máximo, y la Figura 9b ilustra el sujetador 2 completamente instalado en una pieza de trabajo 30 que tiene un agarre mínimo.

La fuerza aplicada por la cara de extremo cóncava y cónica 102 del morro 100 de la herramienta a la superficie superior en forma de cúpula 7 de la cabeza 6 del sujetador, hace que la cabeza 6 sea empujada hacia el miembro superior 32 de la pieza de trabajo y que la cabeza se aplane ligeramente contra el miembro superior 32 de la pieza

de trabajo, y que se garantice con ello el abrazamiento o cierre de la sujeción. El aplanamiento de la periferia 22 de la cabeza contra el miembro superior 32 de la pieza de trabajo actúa de tal manera que el diámetro exterior del rebaje 42 bajo la cabeza se reduce, y el área de apoyo de la cabeza 6 del sujetador contra la pieza de trabajo 30 se ve incrementada. Por otra parte, el área de apoyo de la cara de extremo 102 de la herramienta sobre la superficie superior 7 de la cabeza 6 del sujetador es más grande que en los sujetadores rápidos de la técnica anterior, de modo que se minimizan las mellas o daños indeseables en la superficie de la cabeza 6 del sujetador durante la instalación del sujetador.

La medida en que las crestas 24 son aplastadas contra las paredes de las aberturas 36, 38 de la pieza de trabajo durante la instalación viene determinada por el diámetro de la abertura. Una abertura de pieza de trabajo sobredimensionada dará como resultado que las crestas 24 se aplasten tan solo ligeramente contra la pared de la abertura 36, 38 de la pieza de trabajo. Esto se ha ilustrado en la Figura 11, que ilustra un aplastamiento marginal de las crestas 24 contra la pared de la abertura 36 del miembro superior 32 de la pieza de trabajo. Como se ha ilustrado en la Figura 12, una abertura que tenga un diámetro nominal (es decir, que sea más pequeña que la abertura sobredimensionada de la Figura 11) dará como resultado un mayor grado de aplastamiento de las crestas 24 contra la pared de la abertura 38 de la pieza de trabajo que el que se produce con la abertura sobredimensionada de la Figura 11.

El material desplazado de las crestas 24 aplastadas es alojado por los espacios vacíos axiales 40. Para una abertura de la pieza de trabajo de un diámetro mínimo, los espacios vacíos axiales 40 quedarán completamente llenos por el material de cresta desplazado.

El anillo de cola 22 ayuda a soportar los extremos de las chavetas 18 e impide que estos se doblen 'hacia dentro' bajo cargas de tracción en la junta. Una vez sobrepasada la resistencia inicial de la cresta 24 de la chaveta 18 por una carga de tracción muy elevada, la cresta 24 es 'desprendida' o desbarbada a medida que la lámina trasera se desliza hacia arriba hasta el anillo de cola expandido. En el anillo de cola 22, la resistencia al movimiento adicional es más alta, ya que esta parte es un anillo macizo, lo que garantiza la resistencia a la tracción final del sujetador instalado.

Es posible que el sujetador 2 y/o la abertura 38 del miembro trasero 34 de la pieza de trabajo no sean concéntricos con la abertura 36 del miembro superior 32 de la pieza de trabajo. En esta situación, las crestas 24 de las chavetas 18 serán aplastadas en una magnitud variable contra la pared de la abertura 36, con lo que se sigue asegurando un acoplamiento mecánico de todas las crestas 24 contra la pared de la abertura, a pesar de la excentricidad del sujetador 2 y/o de la abertura 38 del miembro trasero de la pieza de trabajo con respecto a la abertura 36 del miembro superior de la pieza de trabajo.

Las Figuras 9a a 10b también ilustran una formación de cola ensanchada 44 que resulta de la instalación del sujetador 2. Más allá del miembro trasero 34 de la pieza de trabajo, las chavetas 18 son libres de expandirse por completo (véanse las Figuras 10a y 10b), con lo que se crea una 'huella' o formación de cola ensanchada 44 que es adyacente al miembro trasero 34 de la pieza de trabajo y que está en contacto con el miembro trasero 34 de la pieza de trabajo (véase la Figura 10a). Se han formado una pluralidad de áreas de contacto 46 de huella trapezoidal. Debido a que la formación de cola ensanchada 44 se ha formado adyacente a, y en contacto con, el miembro trasero 34 de la pieza de trabajo, esta proporciona, por lo tanto, una resistencia mecánica ampliamente incrementada al movimiento axial inicial como consecuencia de la carga de tracción sobre la sujeción, con respecto a la proporcionada por los sujetadores de la técnica anterior. La formación de cola ensanchada 44 se forma adyacente al miembro de pieza de trabajo trasero 34, a través de un intervalo de agarre dado, como puede observarse en las Figuras 9a y 9b.

En la realización anteriormente descrita, el sujetador se ha instalado tirando de una cabeza de mandril radialmente ensanchada de manera que pase por completo a través del ánima 14 del sujetador. Sin embargo, en las Figuras 13 a 17 se ilustran métodos alternativos de expandir el vástago 4 del sujetador para, con ello, instalar el sujetador 2. El método ilustrado en las Figuras 13 y 14 se sirve de una espiga de rotura maciza 70, la cual comprende un punto de cuello de rotura 72, una cabeza radialmente ensanchada 74 y una parte penetrante 76 situada entre el punto de cuello de rotura 72 y la cabeza 74, de tal manera que la parte penetrante 76 es de un diámetro equivalente al diámetro máximo M de la cabeza 106 del mandril del tipo utilizado en la primera realización. La espiga de rotura 70 y el sujetador 2 se insertan dentro de las aberturas 36, 38 de los miembros 32, 34 de la pieza de trabajo. A continuación, se tira de la espiga de rotura 70 haciéndola pasar a través de sujetador 2, lo que hace que la parte penetrante 76 expanda radialmente el vástago 4 del sujetador, hasta que la cabeza radialmente ensanchada 74 de la espiga de rotura 70 contacta con el extremo de cola 12 del vástago 4 del sujetador, lo que hace que la carga que se está aplicando a la espiga 70 aumente lo suficiente para provocar que la espiga 70 falle por el punto de cuello de rotura 72. La Figura 14 ilustra sujetador 2 completamente instalado dentro de la pieza de trabajo 30. La parte penetrante 76 permanece dentro del vástago 4 del sujetador 2 y contribuye de manera adicional a la resistencia a la cizalladura final del sujetador instalado. Pueden proporcionarse unas 'rebabas', moleteados o elementos similares (no mostrados) en la superficie exterior de la parte penetrante para mejorar la resistencia frente a la retracción de la parte penetrante 76 de la espiga al fallar el punto de cuello de rotura 72, y frente a la extracción de la parte penetrante 76 del sujetador 2 tras su instalación.

El método alternativo ilustrado en las Figuras 15 y 16 utiliza una espiga de rotura 80 tal como la que se encuentra disponible bajo la marca comercial Monobolt (Patente del Reino Unido número GB 1538872). La espiga de rotura comprende una parte penetrante 82 con un núcleo hueco 84, una parte paralela 85 adyacente a la parte penetrante 82, un vástago alargado 88, y un punto de cuello de rotura 86 situado entre la parte paralela 85 y el vástago alargado 88. La instalación del sujetador dentro de una pieza de trabajo 30 implica insertar el sujetador en las aberturas 36, 38 de los miembros 32, 34 de la pieza de trabajo, de modo que la espiga de rotura se inserta en el ánima 14 del vástago 4 de manera tal, que la parte penetrante de la espiga de rotura contacta con el extremo de cola 12 del vástago 4 del sujetador. Se tira entonces del vástago alargado 88 con respecto a sujetador 2, lo que hace que la parte penetrante 82 de la espiga de rotura entre en el vástago 4 del sujetador, provocando de forma simultánea que el vástago 4 del sujetador se expanda y la parte penetrante 82 se aplaste hacia dentro en un pequeño grado, debido al núcleo hueco 84. Se tira del vástago alargado 88 hasta que la espiga de rotura 80 falle por el punto de cuello de rotura 86.

El ligero aplastamiento hacia dentro de la parte penetrante 82 hace posible una variación en las dimensiones de las aberturas de la pieza de trabajo, es decir, que la parte penetrante 82 es más adaptable que el núcleo macizo de la espiga de rotura 70 de las Figuras 13 y 14. Este método de instalación proporciona, por lo tanto, una tolerancia incrementada a las diferencias en el diámetro de las aberturas de la pieza de trabajo. La espiga de rotura 80 puede incluir una característica de 'falda' de bloqueo (no mostrada), que es creada por la parte paralela 85 al instalarse el sujetador, de tal modo que el material de la parte paralela 85 es desplazado radialmente hacia fuera, al interior del avellanado practicado en la cabeza 6 del sujetador, es decir, al interior del área designada por la referencia 87 en la Figura 16. La falda de bloqueo proporciona, de esta forma, un bloqueo mecánico de la espiga de rotura 80 instalada dentro del vástago 4 del sujetador, para resistirse a la retracción de la parte penetrante 82 con el fallo del punto de cuello de rotura 86, y contra la extracción de la parte penetrante 86 del vástago 4 del sujetador tras la instalación.

El método ilustrado en la Figura 17 es un método de 'brochado por empuje', en el que un pasador macizo 90, que tiene un diámetro más grande que el del ánima 14 del sujetador, es impulsado al interior del sujetador 2 a través de la cabeza 6 para expandir el vástago 4 del sujetador. Este pasador 90 puede permanecer dentro del vástago 4 del sujetador permanentemente, o bien puede ser una parte extraíble de la herramienta de colocación, en cuyo caso puede ser necesario un manguito de soporte (no mostrado) en torno al pasador 90 para apoyarse en la cabeza 6 del sujetador, a fin de permitir la extracción del pasador 90 del vástago 4 del sujetador.

En el sujetador alternativo 2' según se ilustra en las Figuras 18 y 19, el avellanado 26' comprende una pared anular, gradualmente estrechada y curva, y la parte de cuello gradualmente estrechada 28 no está presente. El radio de esta realización reduce la posibilidad de generación de residuos a la hora de instalar el sujetador. La carga de brochado que se provoca cuando la cabeza del mandril pasa a través de la cabeza 6 del sujetador, se ve reducida, al tiempo que se conserva la suficiente resistencia a la tracción. Durante la instalación, algo de material del vástago 4 del sujetador es desplazado hacia atrás en dirección a la herramienta, por lo que el avellanado ya no es visible en el sujetador, una vez colocado.

Un sujetador alternativo adicional (no mostrado en las figuras) puede comprender una parte anular, gradualmente estrechada y curva, y una parte de cuello.

En un sujetador alternativo adicional 2'' según se ilustra en las Figuras 20 a 22, una sección de extremo 60 que tiene una pared anular recta que es paralela al eje longitudinal del ánima 14 del sujetador, se ha proporcionado más allá de la punta gradualmente estrechada 10 del extremo de cola del vástago 4 del sujetador. En esta realización, el avellanado 26'' comprende una pared anular plana que es paralela al eje longitudinal del ánima 14 del sujetador; es decir, la pared del avellanado 26'' no está gradualmente estrechada. Se ha proporcionado también una parte de cuello gradualmente estrechada 28 entre el avellanado 26'' y el ánima 14 del sujetador. El diámetro del avellanado 26'' es similar al diámetro de la sección de extremo 60 para permitir que los sujetadores se dispongan 'cabeza con cola' en una pila 50' de sujetadores, tal y como se ilustra en las Figuras 23 y 24.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sujetador (2) para asegurar una pieza de trabajo (30) que comprende una pluralidad de miembros (32, 34) de pieza de trabajo,
de tal manera que dicho sujetador comprende un vástago (4) que tiene un extremo de cabeza (8) y un extremo de cola (12) situado lejos del extremo de cabeza, y una cabeza radialmente ensanchada (6), en el extremo de cabeza del vástago, así como un ánima (14) que se extiende a todo el través del sujetador,
5 en el que una pared externa (20) del vástago comprende una sección vaciada (16) que comprende una pluralidad de espacios vacíos (40), separados unos de otros por una pluralidad de chavetas (18), cada una de las cuales culmina en una cresta (24), de modo que los espacios vacíos y las chavetas son alargados en una
10 dirección axial con respecto al eje longitudinal del ánima del sujetador; de tal manera que los espacios vacíos se extienden radialmente hacia dentro desde un diámetro mayor (D) del exterior del vástago, y de forma que las chavetas se extienden radialmente hacia fuera desde un diámetro menor (d) del exterior del vástago,
en el cual las chavetas son de una sección transversal aproximadamente trapezoidal, y los espacios vacíos tienen un área de sección transversal que es constante a lo largo de la longitud de la sección vaciada del
15 vástago del sujetador;
en el que el vástago (4) incluye un anillo de cola macizo, no vaciado, (22) entre la sección vaciada (16) y el extremo de cola (12) del vástago (4), de tal modo que el anillo de cola macizo, no vaciado, (22) tiene un diámetro externo aproximadamente igual al diámetro mayor (D) del exterior del vástago en la sección vaciada (16).
- 20 2.- Un sujetador de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual los espacios vacíos axiales son equidistantes entre sí.
- 3.- Un sujetador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual los espacios vacíos axiales se extienden desde inmediatamente debajo de la cabeza del sujetador.
- 4.- Un sujetador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la cabeza del
25 sujetador comprende un avellanado (26, 26', 26'') dispuesto en una superficie superior de la cabeza, distante del vástago del sujetador, de tal manera que el avellanado tiene un diámetro promedio que es mayor que el diámetro del ánima del sujetador.
- 5.- Un sujetador de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual el avellanado comprende una pared gradualmente estrechada, anular y plana o una pared anular, gradualmente estrechada y curva.
- 30 6.- Un sujetador de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual el avellanado comprende una pared anular plana que es paralela al eje longitudinal del ánima del sujetador.
- 7.- Un sujetador de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual se ha proporcionado una parte de cuello gradualmente estrechada (28) entre el avellanado y el ánima de sujetador.
- 8.- Un sujetador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende
35 adicionalmente una punta gradualmente estrechada (10), en el extremo de cola del vástago del sujetador.
- 9.- Un sujetador de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende adicionalmente una sección de extremo (60) situada en el extremo de cola del sujetador, más allá de la punta gradualmente estrechada, de tal manera que la sección de extremo tiene una pared anular recta que es paralela a un eje longitudinal del sujetador.
- 10.- Un sujetador de acuerdo con una de las reivindicaciones 6, 7 y 9, en el cual el diámetro de la sección de
40 extremo es similar al diámetro del avellanado.
- 11.- Un sujetador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el cual el anillo de cola macizo (22) está entre la sección vaciada y la punta gradualmente estrechada.
- 12.- Un método para instalar un sujetador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, para
45 asegurar así una pieza de trabajo que comprende un primer miembro (32) de pieza de trabajo provisto de una abertura y un segundo miembro (34) de pieza de trabajo provisto de una abertura, de tal manera que el método comprende las etapas de:
a) colocar un mandril (104) que tiene una cabeza radialmente ensanchada (106) a través del ánima del
sujetador, de tal manera que la cabeza radialmente ensanchada del mandril es adyacente al extremo de
cola del vástago del sujetador;
- 50 b) insertar el sujetador y el mandril dentro de las aberturas (36, 38) existentes en los primer y segundo miembros de la pieza de trabajo, de tal manera que la cabeza del sujetador contacta con el primer miembro

de la pieza de trabajo;

- 5 c) soportar el sujetador y el extremo de cabeza al tiempo que se arrastra el mandril completamente a través del ánima del sujetador, con lo que se expande el vástago del sujetador dentro de las aberturas de los miembros de la pieza de trabajo, y se provoca que las crestas de las chavetas se deformen contra las aberturas, y se hace que el extremo de cola del vástago del sujetador se ensanche radialmente en posición adyacente al segundo miembro de la pieza de trabajo.

13.- Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual la etapa c) se lleva a cabo mediante una herramienta (100) que comprende una cara de extremo cóncava y cónica (102) que se apoya en una superficie superior de la cabeza del sujetador.

- 10 14.- Un método para instalar un sujetador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, mediante el cual asegurar una pieza de trabajo que comprende un primer miembro de pieza de trabajo provisto de una abertura y un segundo miembro de pieza de trabajo provisto de una abertura, de tal manera que el método comprende las etapas de:

- 15 a) insertar una espiga (70) que comprende una cabeza radialmente ensanchada (74), un punto de cuello de rotura (72) y una parte penetrante (76), dentro del sujetador a través del ánima del sujetador, de tal forma que la cabeza radialmente ensanchada de la espiga queda adyacente al extremo de cola del vástago del sujetador;
- b) insertar el sujetador y la espiga dentro de las aberturas de los primer y segundo miembros de la pieza de trabajo de manera tal, que la cabeza del sujetador contacta con el primer miembro de la pieza de trabajo;
- 20 c) soportar el sujetador y el extremo de cabeza mientras se tira de la espiga con respecto la cabeza de sujetador, con lo que se provoca que la parte penetrante expanda radialmente el vástago del sujetador dentro de las aberturas de los miembros de la pieza de trabajo y deforme las crestas de las chavetas contra las aberturas, y con lo que se provoca también que la cabeza radialmente ensanchada de la espiga contraiga y, a continuación, comprima el extremo de cola del vástago del sujetador, causando con ello que
- 25 el extremo de cola del vástago del sujetador se ensanche radialmente en posición adyacente al segundo miembro de la pieza de trabajo; de tal manera que se tira de la espiga con respecto a la cabeza del sujetador, haciéndola pasar a través del ánima del sujetador hasta que la espiga se fractura por el punto de cuello de rotura.

- 30 15.- Un método para instalar un sujetador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, mediante el cual asegurar una pieza de trabajo que comprende un primer miembro de pieza de trabajo provisto de una abertura y un segundo miembro de pieza de trabajo provisto de una abertura, de tal manera que el método comprende las etapas de:

- a) insertar el sujetador dentro de las aberturas de los primer y segundo miembros de la pieza de trabajo de manera tal, que la cabeza del sujetador contacta con el primer miembro de la pieza de trabajo;
- 35 b) insertar una espiga de rotura (80) que comprende una parte penetrante (82) con un núcleo hueco (84), un vástago alargado (88) y una punta del cuello de rotura (86) entre la parte penetrante y el vástago alargado, dentro del ánima del sujetador, de tal manera que la parte penetrante de la espiga de rotura contacta con el extremo de cola del vástago del sujetador;
- 40 c) tirar del vástago alargado de la espiga de rotura de la que se ha tirado con respecto al sujetador, con lo que se provoca que la parte penetrante de la espiga de rotura entre en el vástago del sujetador, haciendo que el vástago del sujetador se expanda dentro de las aberturas de la pieza de trabajo, y haciendo que las crestas de las chavetas se deformen contra las aberturas, y, simultáneamente, haciendo que la parte penetrante se aplaste hacia dentro, al interior del núcleo hueco; de tal manera que se tira del vástago alargado con respecto al sujetador hasta que la espiga de rotura falle por el punto de cuello de rotura.

- 45 16.- Un método para instalar un sujetador de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la espiga comprende, adicionalmente, una parte paralela (85) entre el punto de cuello de rotura y la parte penetrante, y en el cual, durante la etapa c), se crea una falda de bloqueo por la parte paralela, por la que se proporciona un bloqueo mecánico de la espiga instalada dentro del vástago del sujetador.

- 50 17.- Un método para instalar un sujetador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, mediante el cual asegurar una pieza de trabajo que comprende un primer miembro de pieza de trabajo provisto de una abertura y un segundo miembro de pieza de trabajo provisto de una abertura, de tal manera que el método comprende las etapas de:

- a) insertar el sujetador dentro de las aberturas de los primer y segundo miembros de la pieza de trabajo de tal manera que la cabeza del sujetador contacta con el primer miembro de la pieza de trabajo;

- b) impulsar un pasador macizo (90), que tiene un diámetro máximo que es más grande que el del ánima del sujetador, dentro del ánima del sujetador mediante la cabeza, a fin de ensanchar con ello radialmente el vástago del sujetador hasta su acoplamiento mecánico con las aberturas de la pieza de trabajo, y hacer que las crestas de las chavetas se deformen contra las aberturas.

5 18.- Un método para instalar un sujetador de acuerdo con la reivindicación 17, que comprende adicionalmente una etapa subsiguiente de apoyarse en la cabeza del sujetador mediante un manguito de soporte, y retirar el pasador del ánima del sujetador.

10 19.- Un aparato de aseguramiento, destinado a asegurar una pieza de trabajo (30) que comprende una pluralidad de miembros (32, 34) de pieza de trabajo, de tal manera que dicho aparato comprende un sujetador (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, y un mandril (104).

20.- Un aparato de aseguramiento de acuerdo con la reivindicación 19, en el que dicho mandril comprende una cabeza radialmente ensanchada (106), de un diámetro máximo que es mayor que un diámetro del ánima del sujetador y menor que un diámetro externo máximo del vástago del sujetador.

15

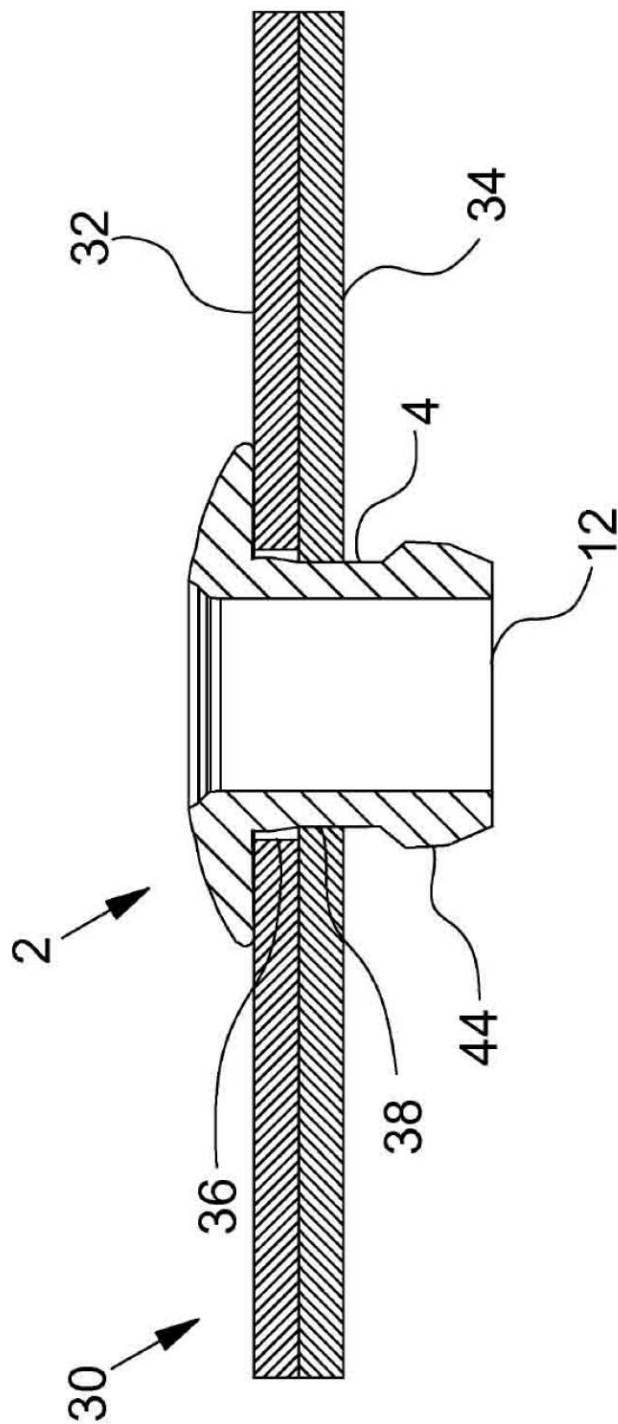


Fig. 1
TÉCNICA ANTERIOR

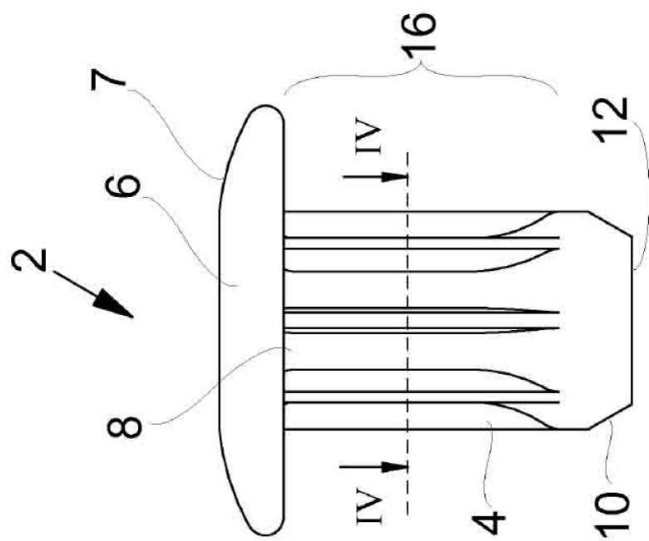


Fig. 2

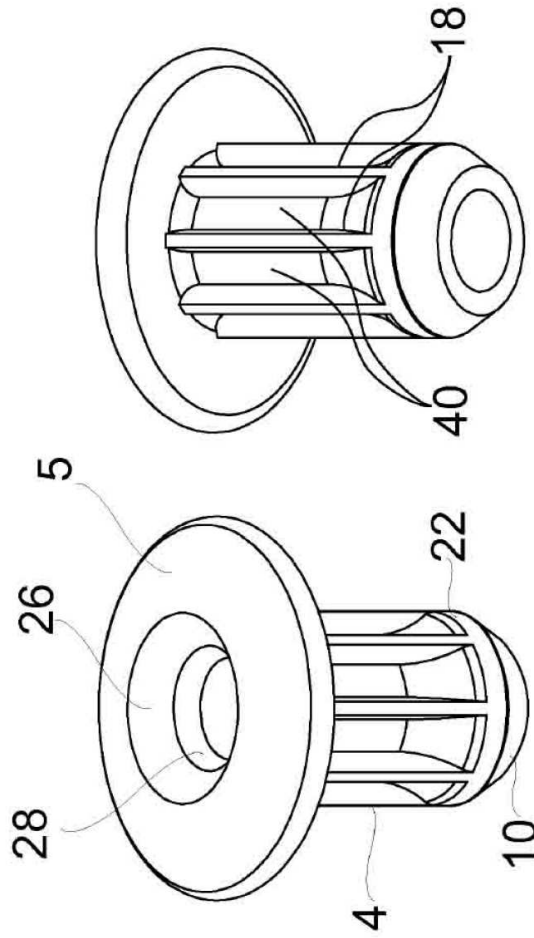


Fig. 3a

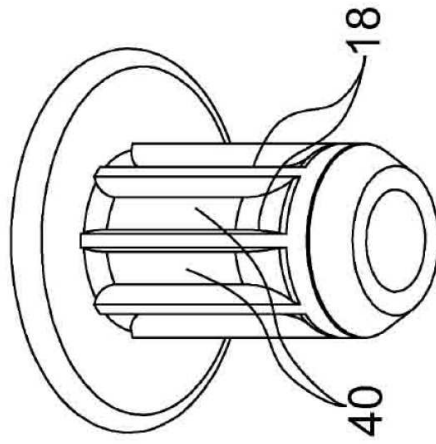


Fig. 3b

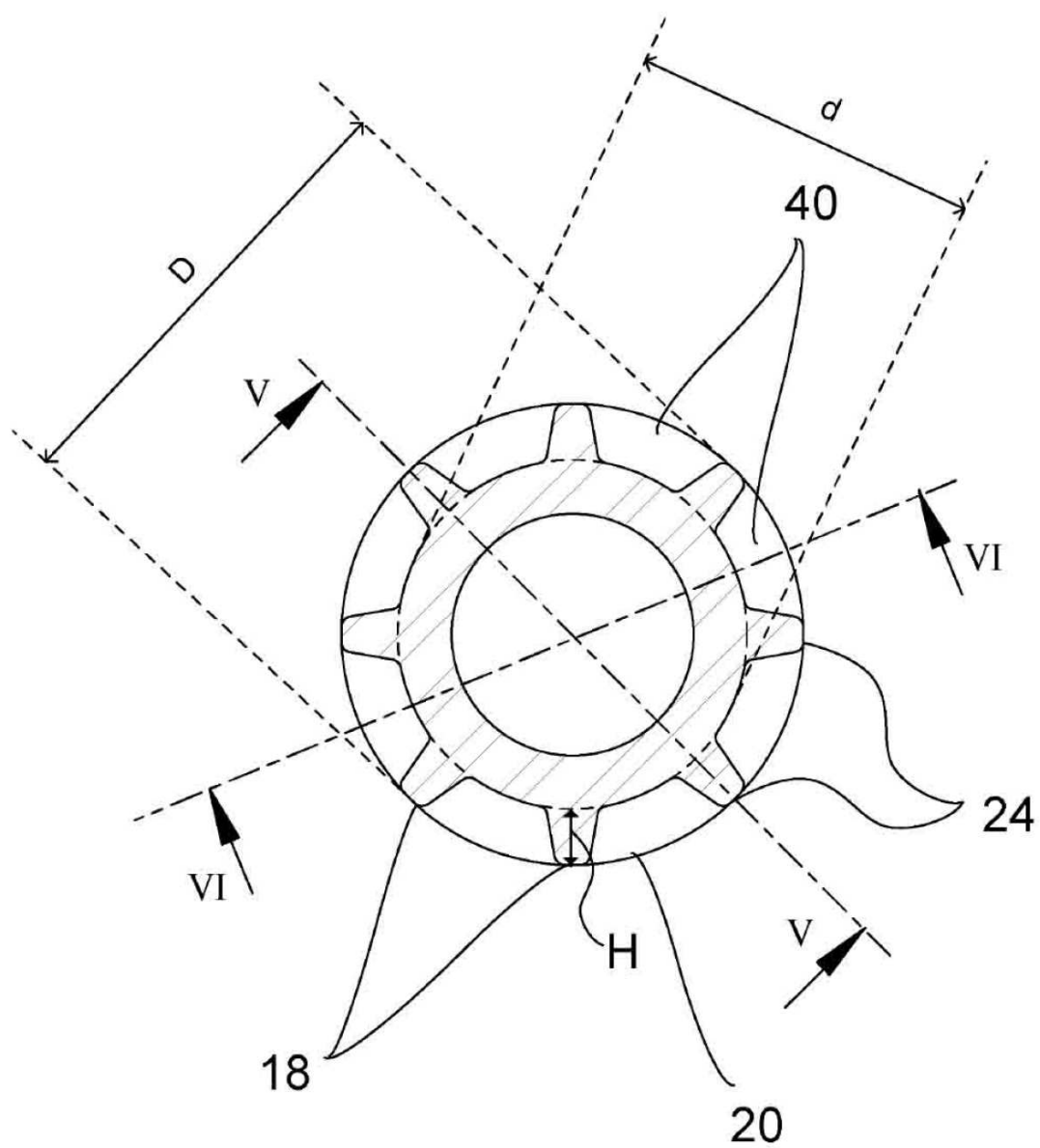


Fig. 4

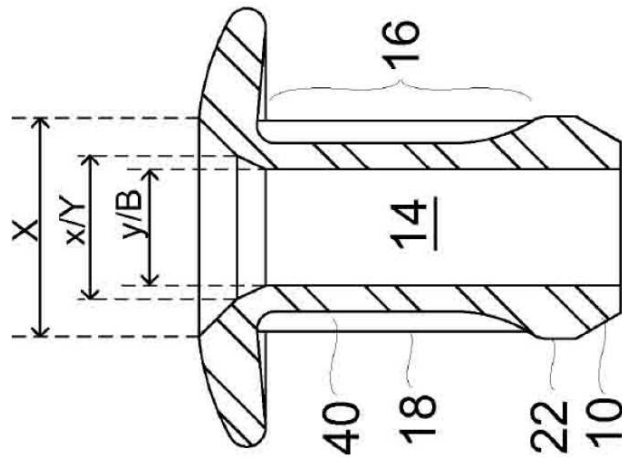


Fig. 6

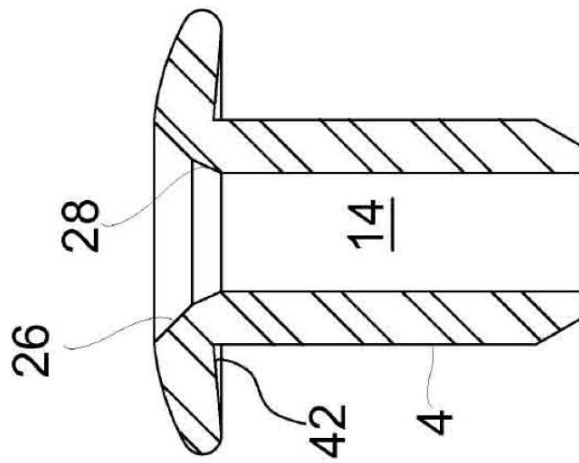


Fig. 5

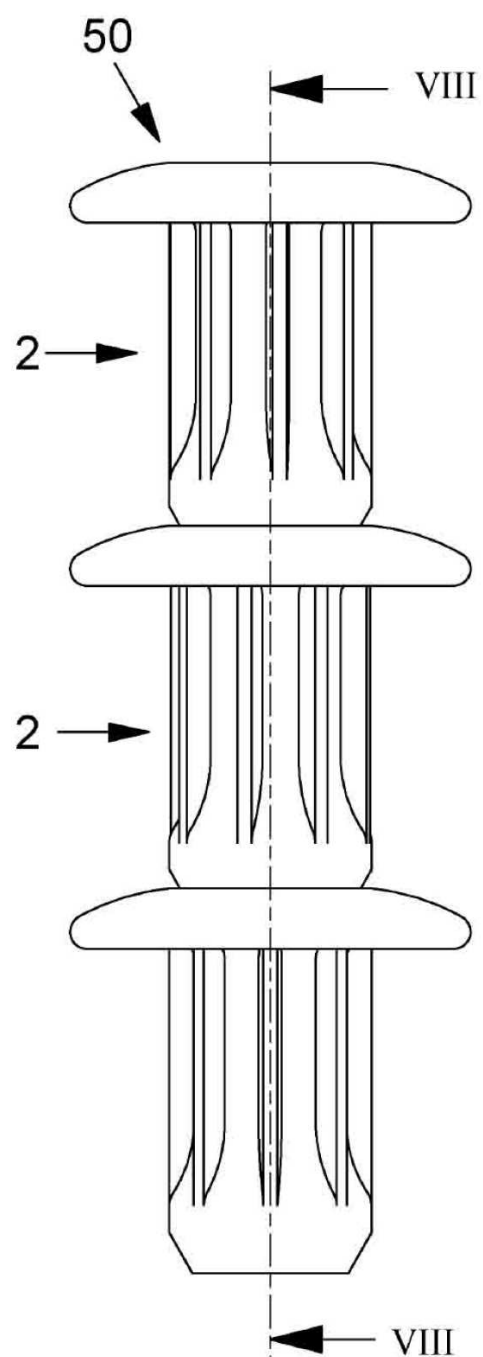


Fig. 7

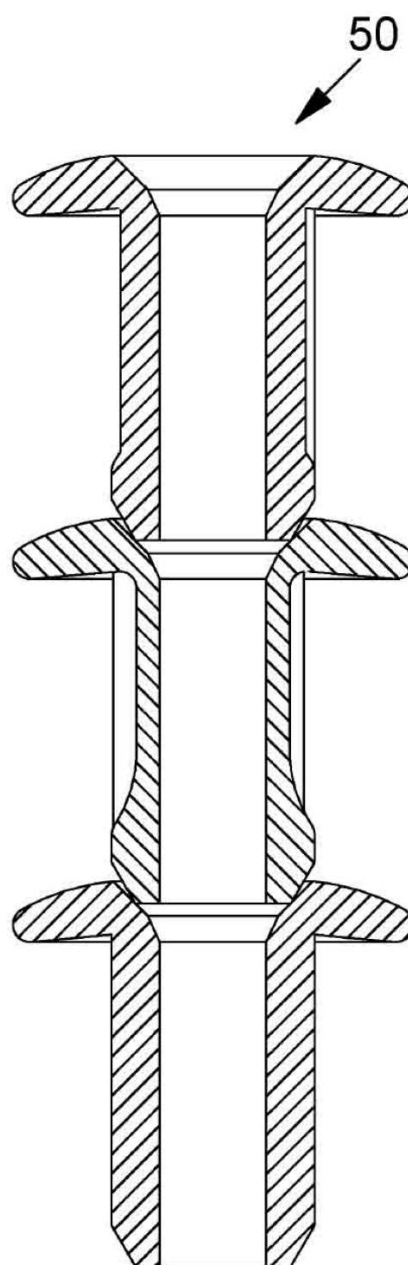


Fig. 8

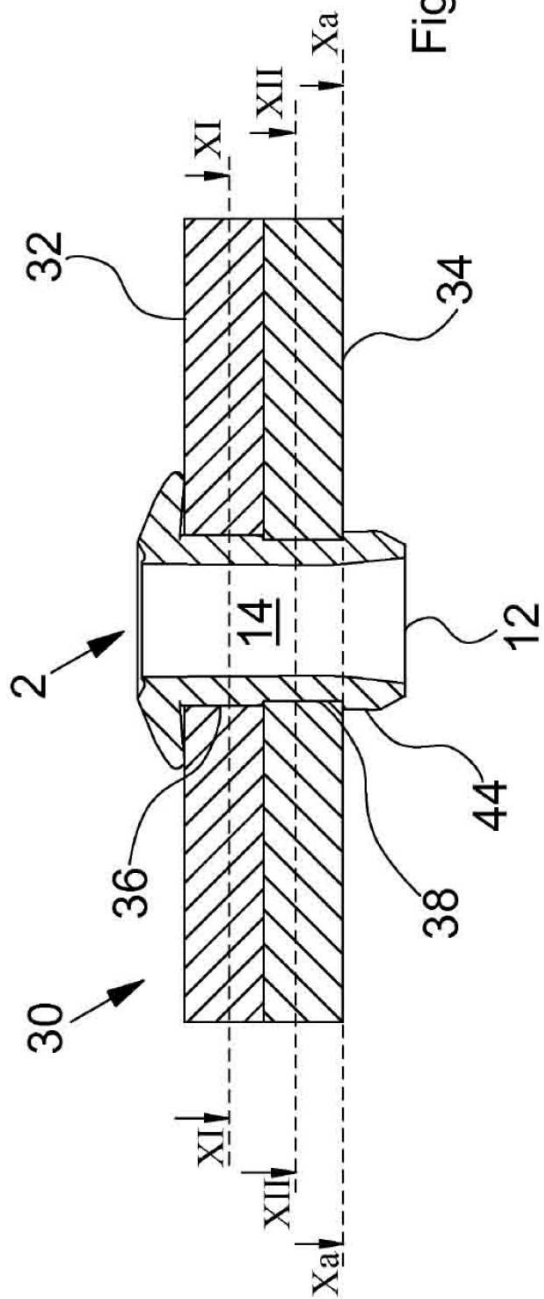


Fig. 9a

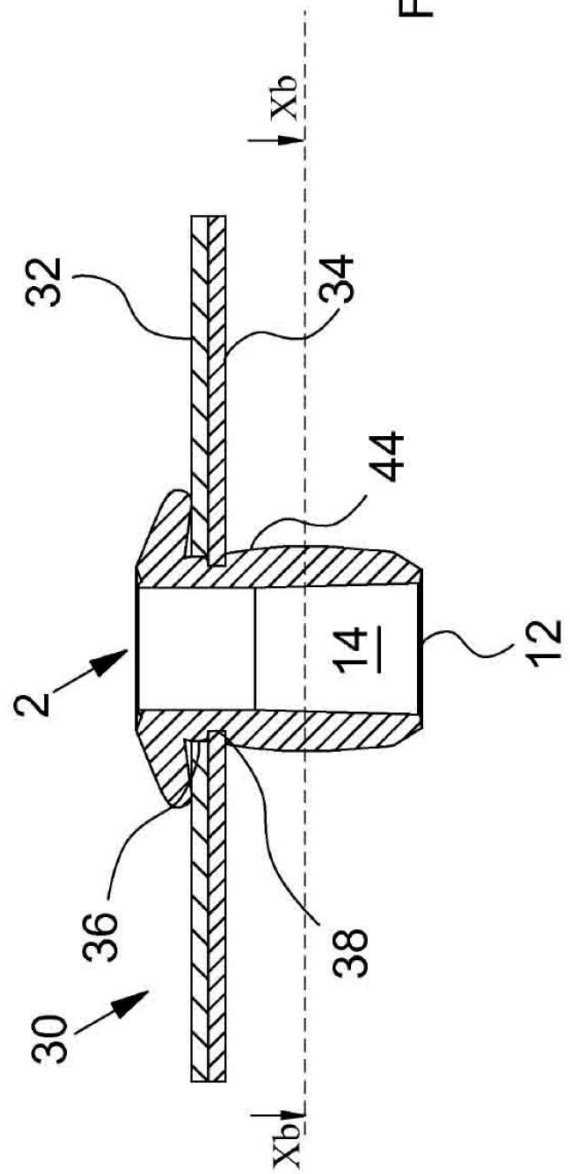


Fig. 9b

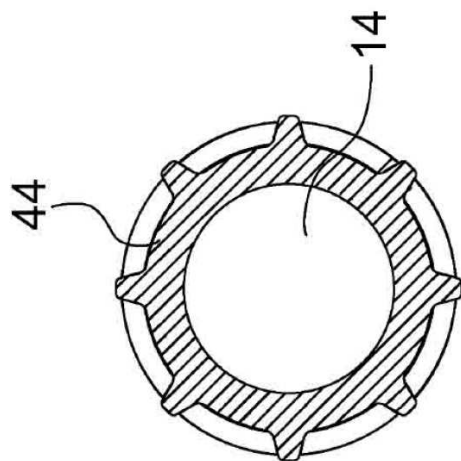


Fig. 10b

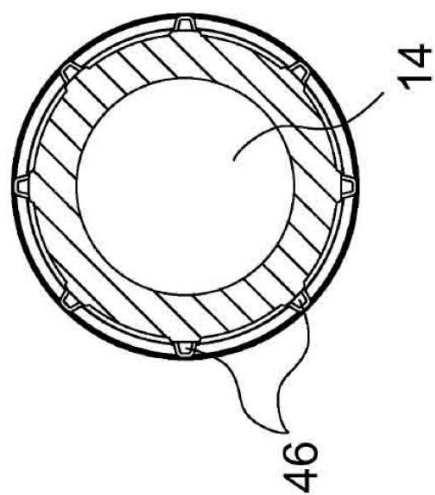
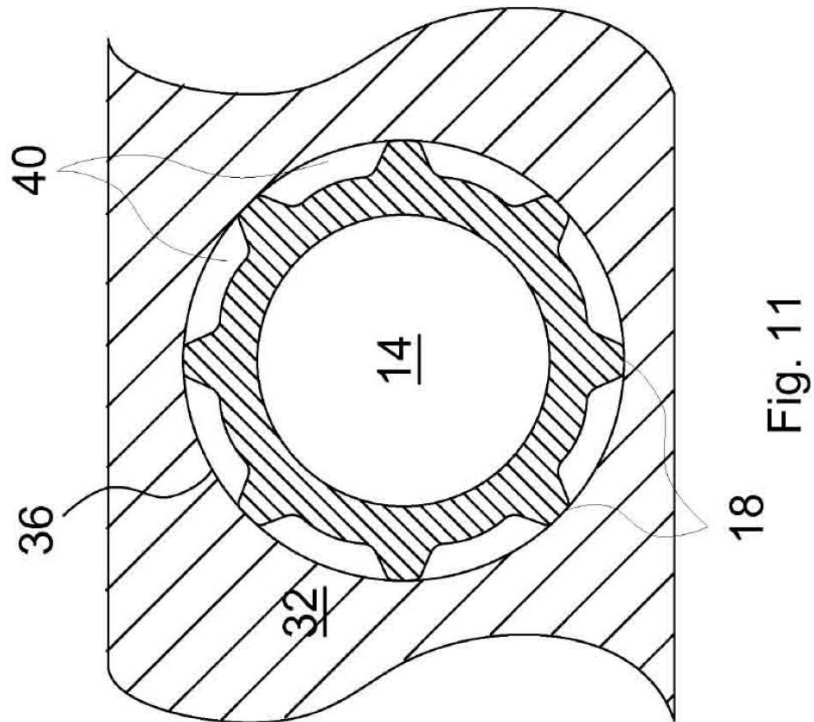
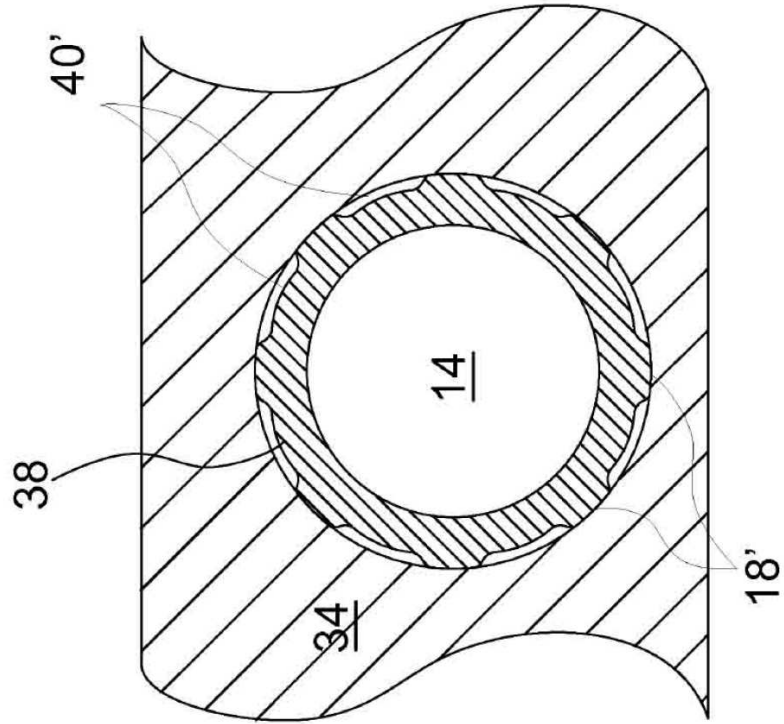


Fig. 10a



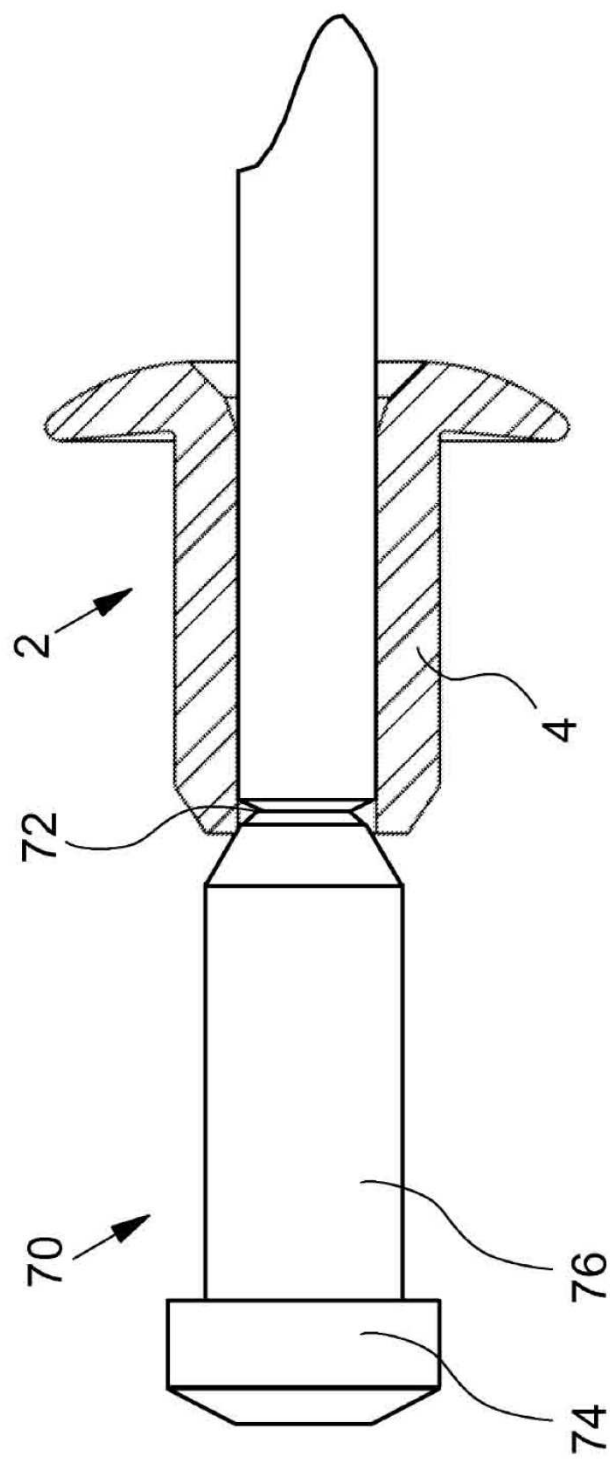
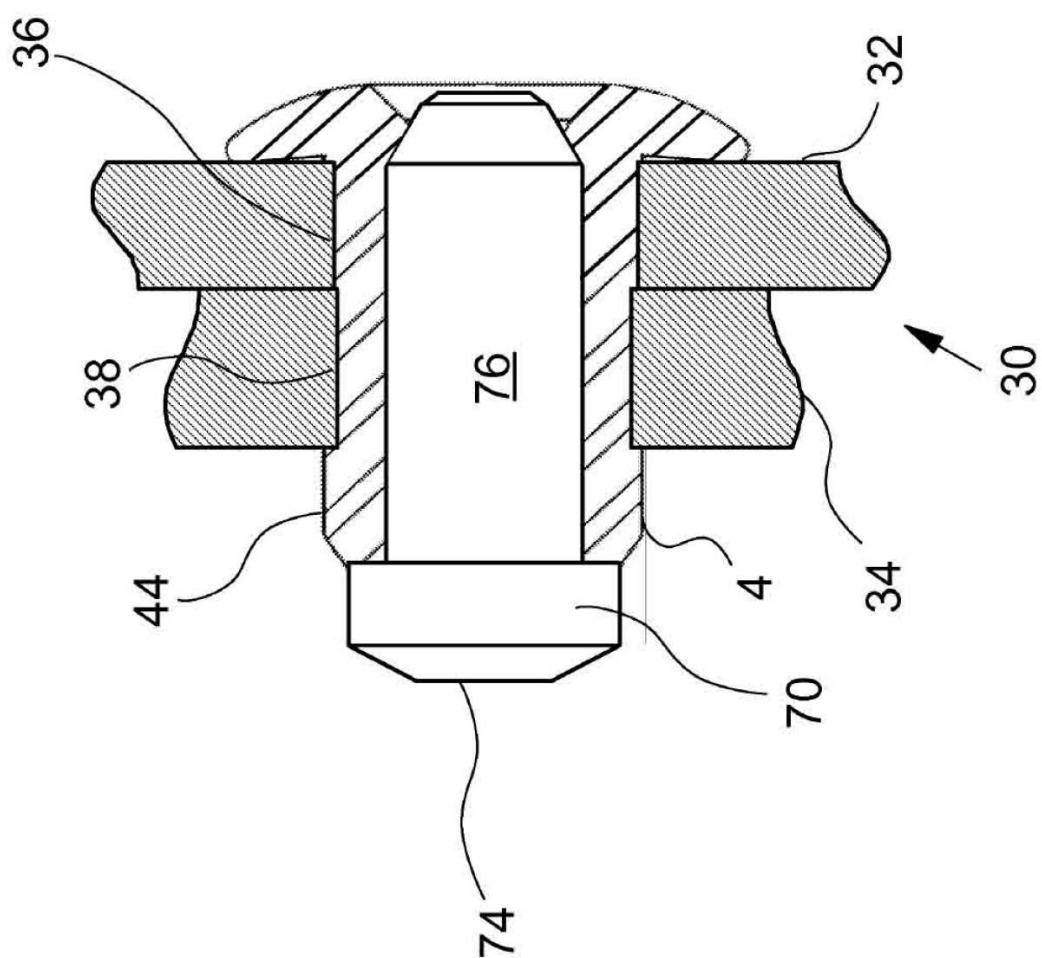


Fig. 13

Fig. 14



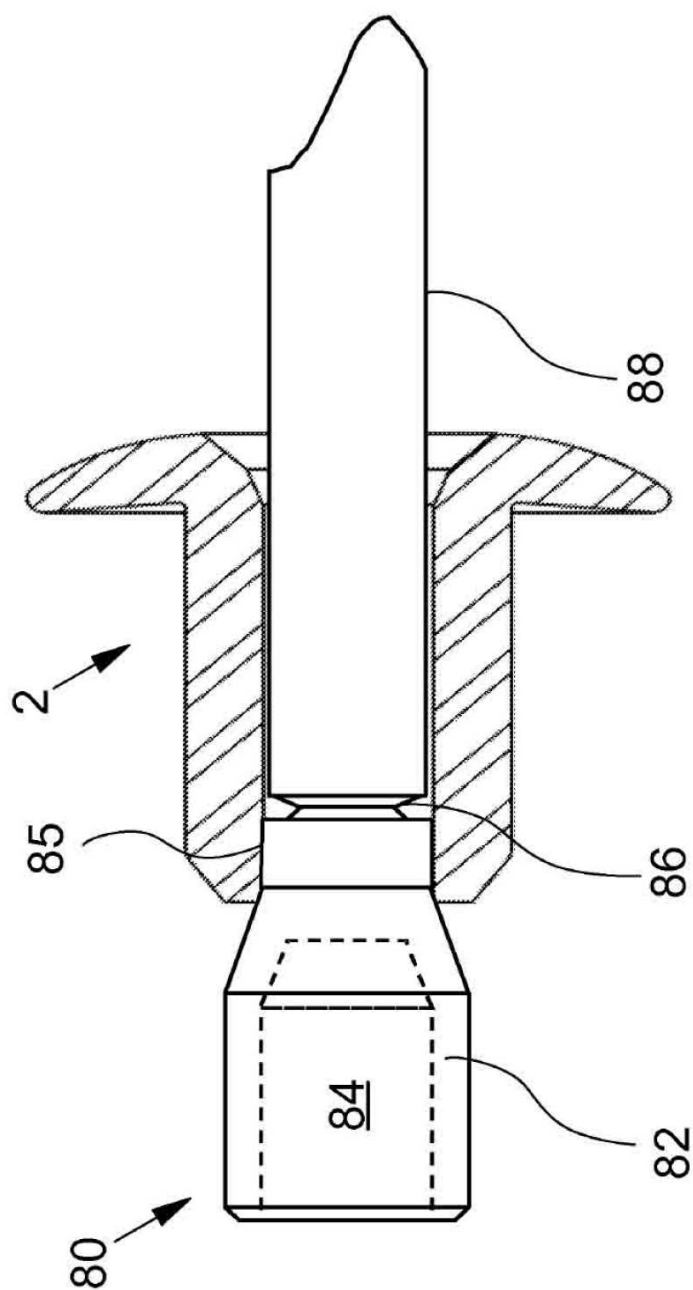


Fig. 15

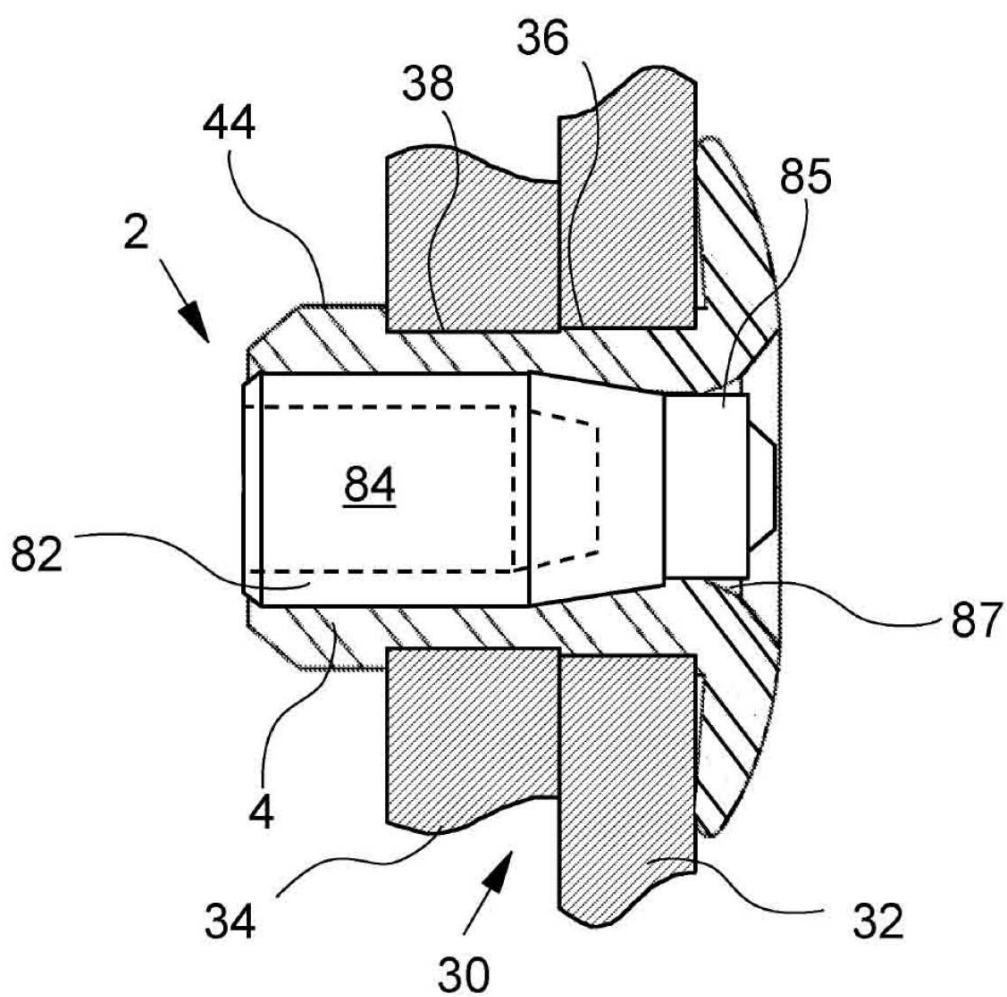
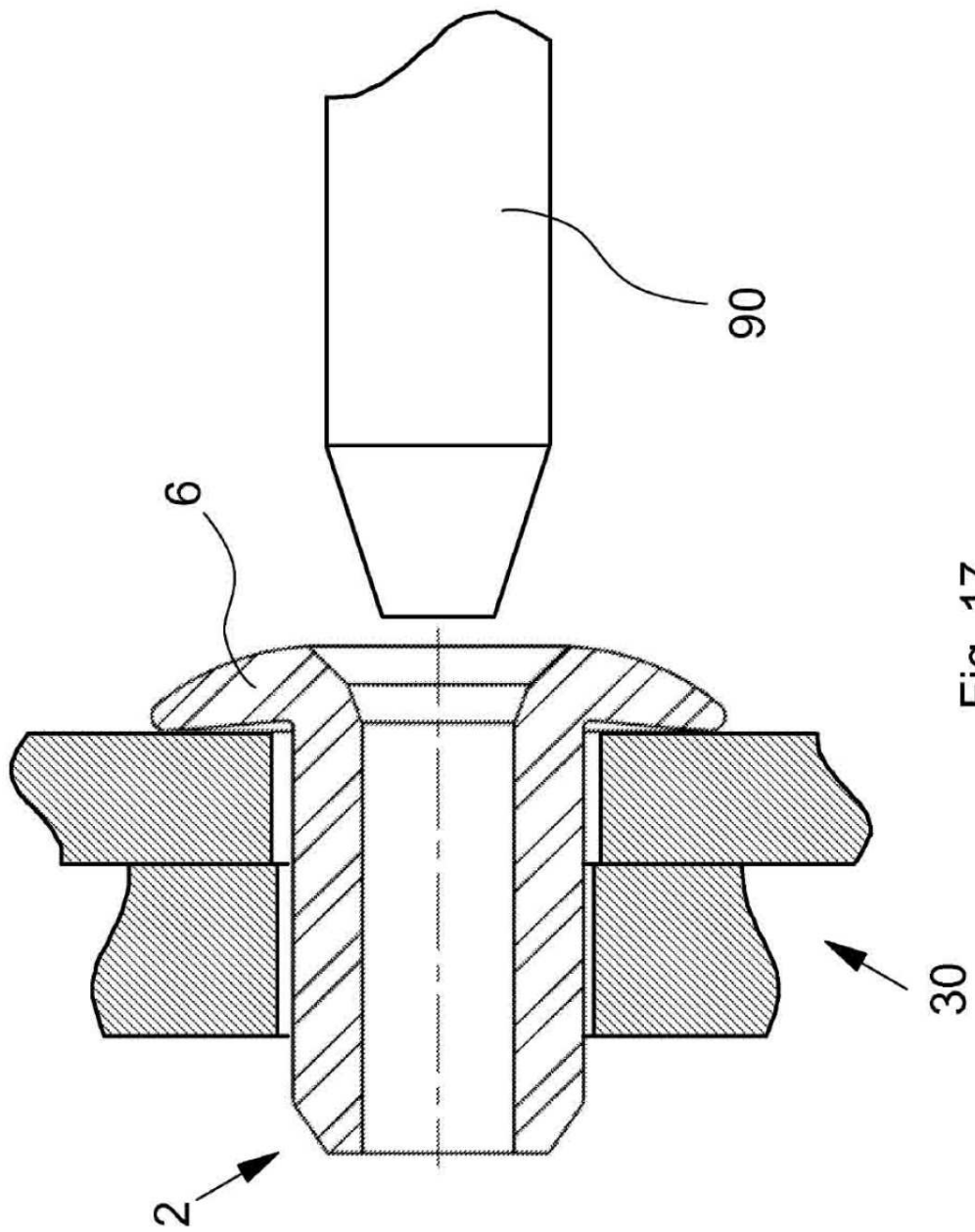


Fig. 16



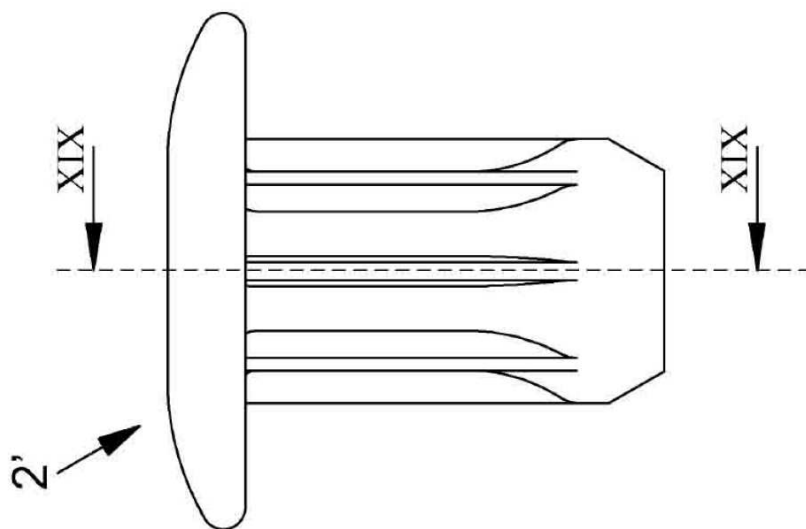


Fig. 18

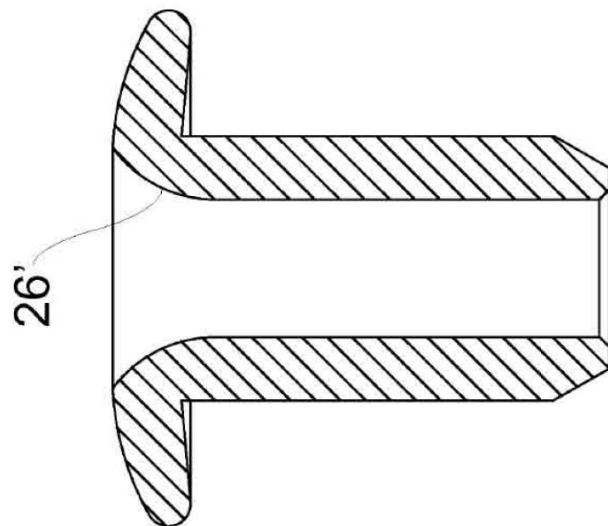


Fig. 19

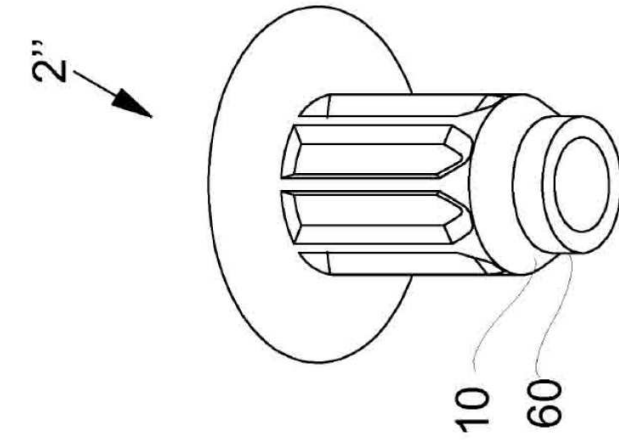


Fig. 22

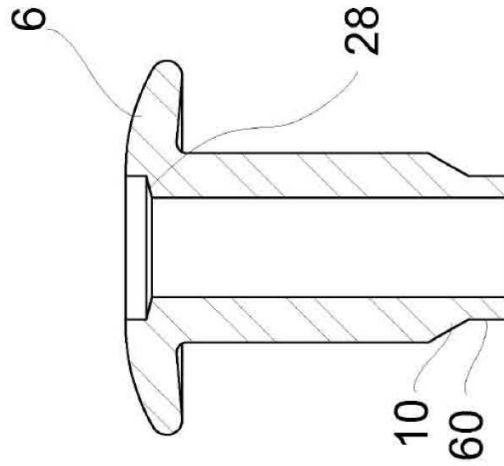


Fig. 21

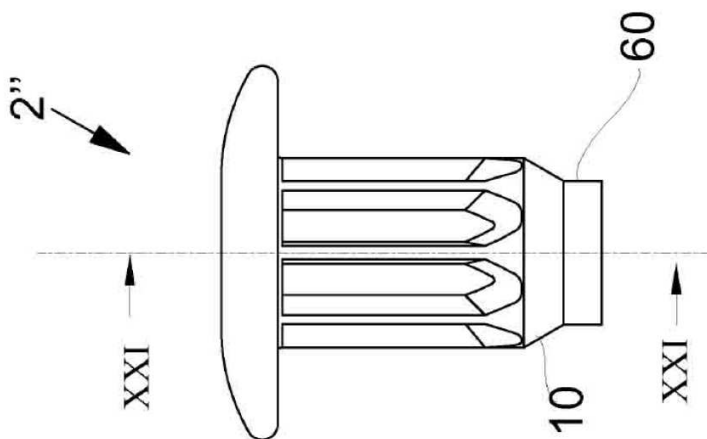


Fig. 20

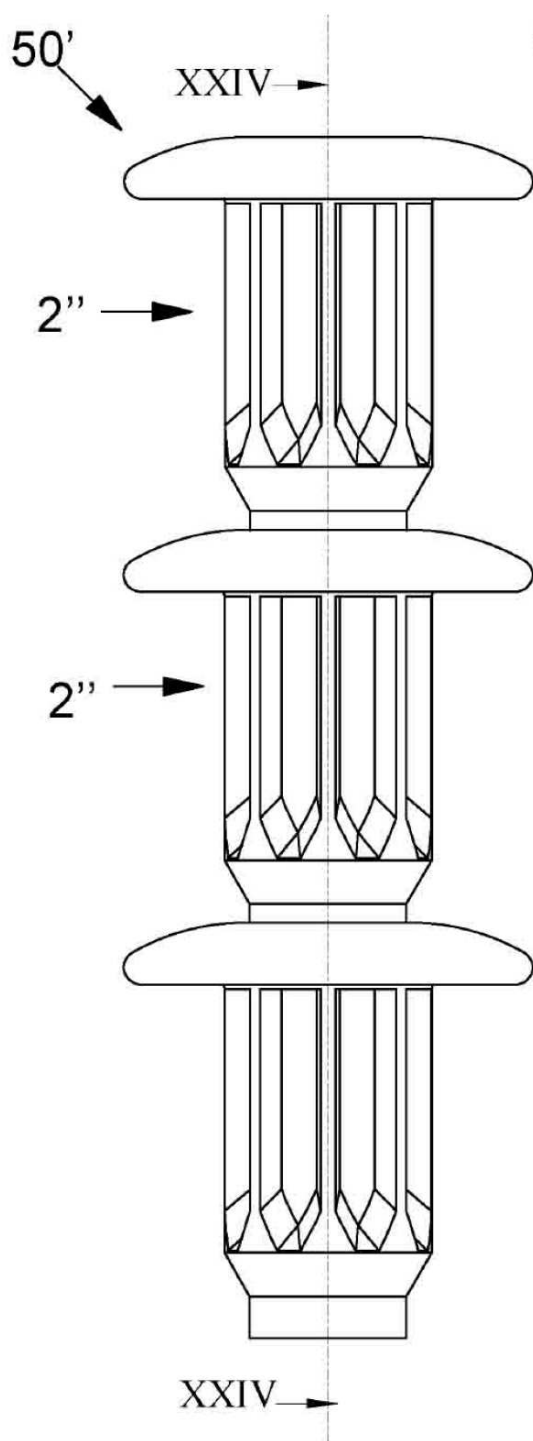


Fig. 23

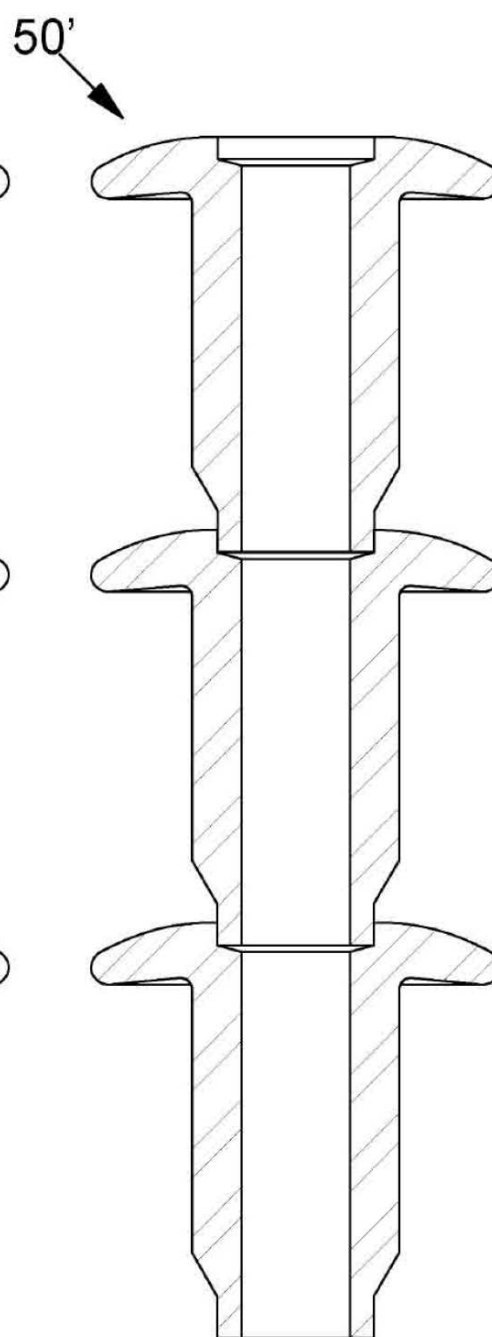


Fig. 24

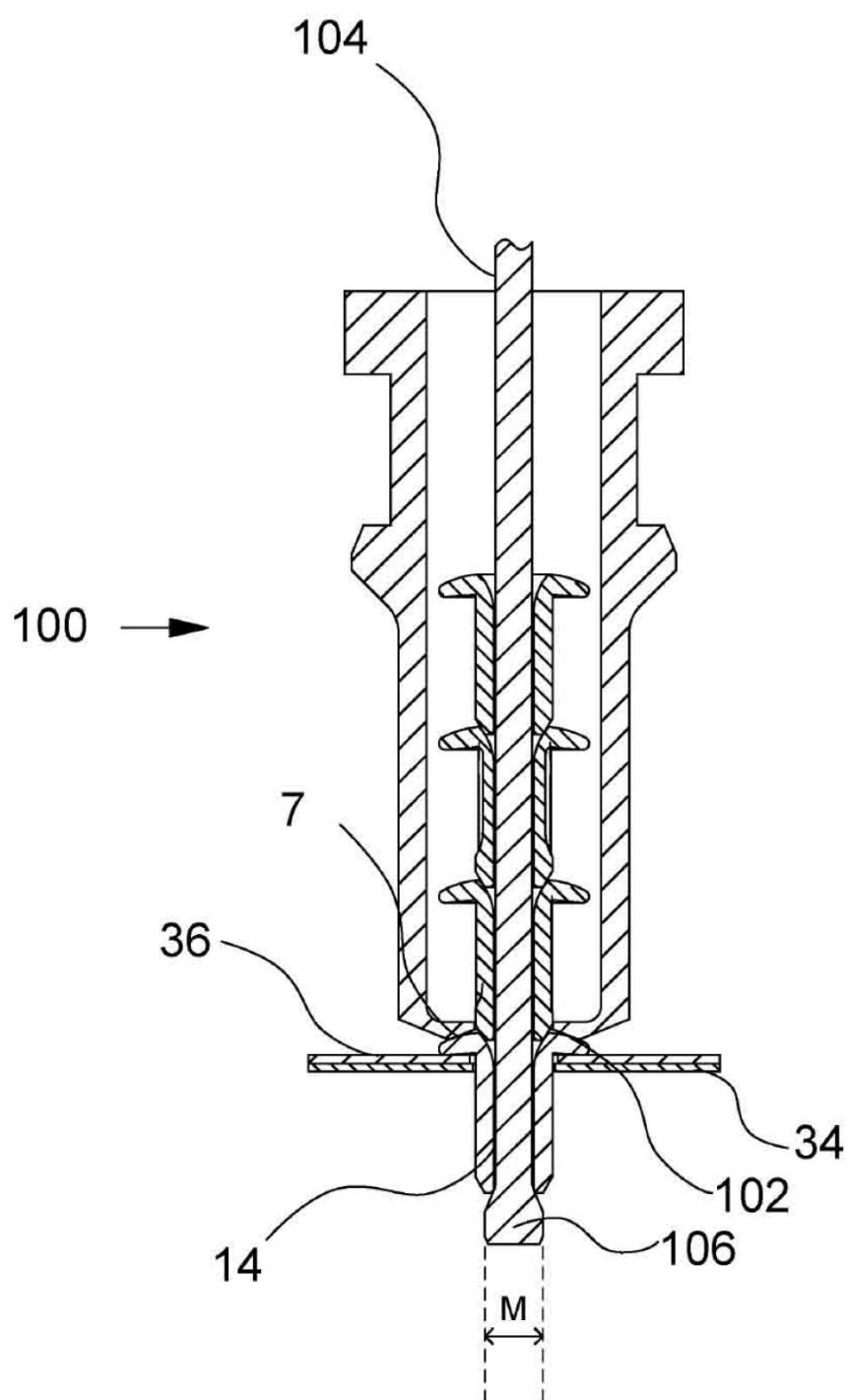


Fig. 25