

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 457 096**

51 Int. Cl.:

**B21D 51/00** (2006.01)

**B21D 26/02** (2011.01)

**B21D 28/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2009 E 09787830 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2014 EP 2296835**

54 Título: **Procedimiento para crear una abertura en un elemento de cuerpo hueco y equipo para llevar a cabo el procedimiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.04.2014**

73 Titular/es:

**GI.DI. MECCANICA S.P.A. (100.0%)  
Via Toniolo 29  
31028 Vazzola (TV), IT**

72 Inventor/es:

**GIUSTI, DINO**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

ES 2 457 096 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

Procedimiento para crear una abertura en un elemento de cuerpo hueco y equipo para llevar a cabo el procedimiento

### CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para crear una abertura en un elemento de cuerpo hueco y a un elemento de cuerpo hueco que tiene una extensión longitudinal y está provisto de una o más aberturas creadas con el procedimiento arriba mencionado; pudiendo consistir el elemento de cuerpo hueco en un perno conector para fluidos abierto en un extremo y cerrado por la cabeza del perno en el extremo opuesto o a elementos similares. Las aberturas creadas con este procedimiento pueden disponerse tanto en un eje  
10 esencialmente transversal a la longitud del elemento de cuerpo hueco como en una dirección axial.

### ESTADO ACTUAL DE LA TÉCNICA

- 15 Un procedimiento actualmente bien conocido es proporcionar una o más aberturas en elementos cilíndricos huecos en su interior mediante procesos mecánicos de mecanización, en general operaciones de fresado, perforación o punzonado, que tienen la desventaja de requerir operaciones de reanudación posteriores para eliminar las rebabas de corte que inevitablemente se forman durante tales operaciones, en particular en las paredes interiores del elemento cilíndrico, debido al hecho de que la dirección de corte es desde el exterior hacia el interior de dicho elemento. Por tanto, las operaciones de reanudación y de acabado superficial posteriores son bastante difíciles, dado que es necesario introducir herramientas dentro del elemento cilíndrico. El requisito de dejar el borde de tales aberturas tan liso y uniforme como sea posible principalmente viene impuesto por la  
20 necesidad de evitar un posible desprendimiento posterior de partículas de metal que, cuando el elemento hueco se utiliza en un circuito neumático o hidráulico, podrían dañar otros componentes del circuito; además, aún en el caso de utilizar el elemento de cuerpo hueco en la circulación de fluidos, cualquier discontinuidad existente en el borde de las aberturas podría obstaculizar el libre flujo del fluido, creando así una turbulencia que causaría una considerable caída de presión o al menos un funcionamiento irregular del circuito.

- 25 Un procedimiento bien conocido consiste también en formar aberturas en un elemento cilíndrico mediante operaciones de punzonado. Un ejemplo de realización de aberturas mediante punzonado en un elemento cilíndrico hueco en su interior se describe en la solicitud de patente italiana nº PN2008A000095, de la presente solicitante, que se refiere a la producción de un perno conector para fluidos, en particular para aceite, conocido en la técnica actual con el término "banjo", que está provisto de una cavidad de paso interna para fluido y  
30 formado mediante procedimientos de deformación de material ya conocidos, tales como forjado en frío; las aberturas en la pared cilíndrica a través de las cuales la cavidad interna se comunica con el entorno exterior o con un circuito hidráulico se producen con un proceso de traspasado desde el exterior con el fin de recortar, en la zona de punzonado, un trozo que cae espontáneamente dentro de la cavidad del perno.

- 35 Sin embargo, el procedimiento descrito en dicha solicitud de patente no está exento de inconvenientes: en primer lugar es necesario un procedimiento de reanudación adicional para eliminar las rebabas de corte del trozo dentro de la pared cilíndrica, con las dificultades ya señaladas más arriba.

- Además, para garantizar que el trozo se desprenda completamente de la pared, es necesario reducir el espesor de la pared cilíndrica del perno, disminuyendo con ello su resistencia mecánica durante la fase de punzonado; de hecho, el procedimiento prevé que, para evitar el riesgo de causar deformaciones permanentes debidas a un menor espesor de la pared, se inserte en la cavidad del perno un elemento de refuerzo de pared que actúe como una especie de "yunque"; sin embargo, por razones obvias, este elemento de refuerzo no puede insertarse hasta la zona de punzonado y, por tanto, sigue existiendo riesgo de provocar deformaciones permanentes en el perno.

- 45 Otro serio inconveniente es el riesgo de que no siempre es posible expulsar con certeza el trozo o los trozos o, incluso más grave, que éstos no se desprendan por completo de la pared, con lo que puede ocurrir que sean transportados en el flujo de fluido circulante, creando graves riesgos para el circuito, por ejemplo la posibilidad de atascarlo.

- Naturalmente, es posible proporcionar dispositivos adicionales especiales o maniobras especiales para asegurar la expulsión o el desprendimiento de los trozos, así como para compensar cualesquiera deformaciones que pueda haber causado el menor espesor de las paredes del perno; sin embargo, tales dispositivos y/o maniobras aumentan los costes de producción del perno, por lo que este procedimiento podría no ser económicamente conveniente.

- 50 El documento WO 03/099485 describe un procedimiento para formar un elemento estructural que incluye la hidroconformación de un hueco para formar un elemento hidroconformado y el acabado del elemento hidroconformado colocando la pared de dicho elemento hidroconformado entre una superficie de matriz y un elemento de descarga electromagnética de sección transversal no circular y accionando el elemento de descarga electromagnética de manera que la pared metálica del elemento hidroconformado se vea presionada contra la superficie de matriz.

El documento DE 102006028775 A1 describe un procedimiento para crear aberturas mediante hidroconformación.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

5 El principal objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para realizar una abertura en un elemento de cuerpo hueco, así como un elemento de cuerpo hueco con una extensión longitudinal y provisto de una o más aberturas formadas con el mismo procedimiento, capaces de resolver los problemas derivados de los procedimientos ya conocidos arriba mencionados.

10 Dentro del alcance del objetivo indicado, un propósito de la presente invención es desarrollar un procedimiento que no requiera operaciones de reanudación o acabado posteriores en las paredes internas del elemento de cuerpo hueco que rodean las aberturas.

Otro objetivo es proporcionar un procedimiento con el cual sea posible crear un borde en las aberturas lo más liso y uniforme posible sin necesidad de procesos de mecanización adicionales, salvo por cualquier trabajo de acabado superficial fácilmente aplicable en las paredes exteriores.

15 Otro objetivo más es proporcionar un procedimiento que no lleve a la formación de rebabas en las paredes del elemento de cuerpo hueco, en particular en las paredes interiores, como resultado de la formación de las aberturas.

Además, otro objetivo es proporcionar un procedimiento donde no sea necesario comprometer la resistencia del elemento de cuerpo hueco para facilitar la formación de las aberturas.

20 Es también otro objetivo proporcionar un procedimiento para asegurar el desprendimiento completo y uniforme de la paredes cilíndricas de las partes de pared eliminadas para crear las aberturas, así como su expulsión completa y segura del elemento de cuerpo hueco.

Otro objetivo es proporcionar un procedimiento donde la formación de las aberturas en el elemento de cuerpo hueco no requiera el uso de dispositivos especiales o equipos adicionales a los normalmente previstos y, por tanto, no implique costes de producción adicionales resultantes de tales dispositivos y/o equipos.

25 Otro objetivo no menos importante es proporcionar idear un procedimiento para crear una abertura en un elemento de cuerpo hueco, así como un elemento de cuerpo hueco provisto de una o más aberturas creadas con dicho procedimiento, que logren los fines y objetivos arriba mencionados a un coste competitivo y que puedan implementarse con las plantas, las máquinas y el equipo usuales y ya conocidos.

30 Los fines y objetivos arriba mencionados, y otros que se evidenciarán posteriormente, se logran con un procedimiento para crear una abertura en un elemento de cuerpo hueco según se define en la reivindicación 1.

La invención se refiere también a un equipo para implementar el procedimiento de la reivindicación 1 tal como se reivindica en la reivindicación 7.

#### BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

35 Otras características y ventajas adicionales de un procedimiento según la presente invención se harán más evidentes a partir de la descripción siguiente de una forma de realización concreta, pero no exclusiva, ilustrada puramente a modo de ejemplo, pero sin intenciones limitativas, con referencia a las figuras siguientes, en las que:

40 Figura 1: vista en corte axial de un elemento de cuerpo hueco provisto de una o más aberturas transversales creadas mediante un procedimiento según la presente invención aplicado, a modo de ejemplo, a un conector para fluidos;

Figura 2: vista en perspectiva del elemento de cuerpo hueco de la Figura 1 que, a modo de ejemplo, es un perno cilíndrico hueco en su interior provisto de una o más aberturas dispuestas transversalmente al eje longitudinal;

Figura 3: ilustra esquemáticamente una fase del procedimiento según la presente invención;

45 Figuras 4a-4d: ilustran esquemáticamente la secuencia de fases del procedimiento según la presente invención;

Figura 5: un detalle ampliado de la Figura 4d;

Figuras 6a- 6d: ilustran algunas de las posibles formas de aberturas que pueden crearse en un elemento de cuerpo hueco mediante el procedimiento de la presente invención;

- Figura 7: muestra una disposición diferente de las aberturas que pueden crearse a lo largo del elemento de cuerpo hueco mediante el procedimiento de la presente invención;
- 5 Figuras 8a-8d: ilustran, respectivamente, en una vista en sección, alzado frontal, alzado lateral y vista en perspectiva, otra forma de elemento de cuerpo hueco provisto de aberturas que pueden crearse con un procedimiento según la presente invención;
- Figuras 9a-9d ilustran, en vistas similares a las anteriores, otra forma diferente de un elemento de cuerpo hueco provisto de aberturas que pueden crearse mediante un procedimiento según la presente invención;
- 10 Figura 10: ilustra esquemáticamente la aplicación del procedimiento de la presente invención para crear una abertura orientada axialmente en la extensión longitudinal del elemento de cuerpo hueco;
- Figura 11: ilustra el procedimiento aplicado como en la Figura 10 previamente a una forma diferente de elemento de cuerpo hueco.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

15 La descripción siguiente se refiere en parte, para facilitar la descripción, al ejemplo de aplicación mostrado en la Figura 1, donde el elemento de cuerpo hueco es un perno de sección transversal cilíndrica, aunque se entiende que el procedimiento según la presente invención puede aplicarse en general para crear un elemento de cuerpo hueco que puede tener una sección transversal cilíndrica o poligonal y que puede tener secciones transversales de diferentes diámetros a lo largo de su extensión longitudinal, siendo adecuado para diversas aplicaciones diferentes.

20 Con referencia a las figuras adjuntas, el número 1 se refiere a un conector para fluidos que incluye un soporte 2 donde está montado un elemento de cuerpo hueco 3 que consiste, en este caso específico, en un perno que incluye un cuerpo parcialmente roscado 4, un cabezal 5 y una cavidad 6 abierta hacia el exterior en un extremo 7 del cuerpo 4; en el campo de la oleohidráulica, este tipo de perno se conoce como "perno banjo". La conexión entre el perno 3 y el soporte 2 se realiza mediante la rosca del cuerpo 4 que está roscada en una rosca interna prevista en el receptor 2.

25 En el cuerpo 4 se han creado, por medio del procedimiento que se explicará más abajo con mayor detalle, una o más aberturas pasantes 8, 9 situadas transversalmente a la longitud del perno 3 y adecuadas para comunicar la cavidad 6 con el entorno exterior o con un conducto de circulación de fluido.

30 Antes de montarlo en el soporte 2, el perno 3 se inserta en un cáncamo hueco en su interior 10 provisto de una parte de conducto, o un elemento de conexión para una parte de conducto, indicada con el número 11, en comunicación con la cavidad 6 a través de las aberturas 8, 9; en el campo de la oleohidráulica, este tipo de cáncamo se conoce como "banjo".

35 El procedimiento para crear las aberturas 8, 9 en el perno 3, en general para crear una abertura transversal en un elemento de cuerpo hueco abierto en un extremo, se realiza como se explica a continuación con referencia a la Figura 3, en la que el elemento de cuerpo hueco 3 está abierto en un extremo 7 mientras que en el extremo opuesto un cabezal 5 cierra herméticamente la cavidad 6.

40 El cuerpo 4 del elemento de cuerpo hueco 3 donde se va a crear la abertura transversal se inserta en un asiento correspondiente 17 de una matriz de soporte 12; el asiento 17 tiene una sección transversal con una forma complementaria a la de la sección transversal – cilíndrica o poligonal – del cuerpo 4 que está diseñado para recibir. La matriz de soporte 12 incluye un canal de expulsión 13, que tiene un primer extremo 18 que se comunica con el asiento 17 cuando el elemento de cuerpo hueco 3 no está insertado y un segundo extremo de expulsión 19 que se comunica ventajosamente con el entorno exterior. El primer extremo 18 del canal 13 que se comunica con el asiento 17 está situado en una parte de la pared del elemento de cuerpo hueco 3 donde se ha de formar la abertura transversal y tiene una sección transversal que corresponde esencialmente a la forma de la abertura a crear; un elemento de apriete 14 bloquea el elemento de cuerpo hueco 3 en el asiento 17 de la matriz 12.

45 La cavidad 6 del elemento de cuerpo hueco 3 está al menos parcialmente llena de un fluido no compresible, preferentemente aceite, introducido a través del circuito de lubricación y/o refrigeración. Posteriormente se inserta un pistón 15 a través del extremo abierto 7; esto define esencialmente un sistema cilindro-pistón en el que el cilindro está constituido por las paredes del elemento de cuerpo hueco 3 y la cámara de compresión está definida por la cavidad 6.

50 Las fases del procedimiento se ilustran esquemáticamente de manera simplificada (no se muestra el elemento de apriete 14) en las Figuras 4a a 4d, a las que a continuación haremos referencia. En el primer paso (Figura 4a), el elemento de cuerpo hueco 3 se inserta en el asiento relativo 17 de la matriz 12 provista del canal de expulsión

13, cuyo primer extremo 18 está situado en correspondencia con la parte de la pared en la que se ha de formar la abertura transversal. Una vez colocado e inmovilizado el elemento de cuerpo hueco 3 en el asiento 17, la cavidad 6 se llena progresivamente con el fluido no compresible. A continuación, el pistón 15 se inserta en la cavidad 6 (Figura 4b) y comprime progresivamente el fluido contenido en dicha cavidad 6, generando una presión que aumenta progresivamente y actúa contra las paredes internas del elemento de cuerpo hueco 3. La deformación del elemento de cuerpo hueco 3 debida a la compresión así generada se ve impedida por las paredes del asiento 17 de la matriz 12, con la excepción de la parte de pared en la que ha de producirse la abertura, donde la deformación se hace posible por la presencia del canal de expulsión 13. Por tanto, esta parte de pared empieza a deformarse hasta que la presión del fluido que se halla dentro de la cavidad 6 alcanza un punto de "rotura por presión" que provoca un desprendimiento brusco de una parte de pared 16 (Figura 4c o Figura 3), cuya forma es esencialmente correspondiente a la forma en sección transversal del primer extremo 18 del canal 13 que inicialmente estaba en contacto con el elemento de cuerpo hueco 3. Como consecuencia de la acción de empuje del fluido bajo presión, la parte de pared 16 es expulsada a lo largo del canal de expulsión 13 (Figura 4d) fuera del elemento de cuerpo hueco 3, hacia el segundo extremo 19 del canal de expulsión 13. En el caso preferente en el que el segundo extremo 19 comunica el canal de expulsión 13 con el entorno exterior, como se muestra a modo de ejemplo en las figuras adjuntas, la parte de pared 16 es expulsada fuera de la matriz 12.

Mediante este procedimiento se produce una abertura 8 en la posición y con la forma necesarias y situada transversalmente a la longitud del elemento de cuerpo hueco 3. Como resultado de la primera fase de deformación lenta y de la subsiguiente separación brusca hacia fuera de la parte de pared 16 del elemento de cuerpo hueco 3, que de hecho tiene lugar en una "rotura por presión" explosiva, los bordes de la abertura 8 vueltos hacia la cavidad 6 y, por tanto hacia el interior del elemento de cuerpo hueco 3, son lisos y redondeados, como se muestra esquemáticamente en la Figura 5, sin las rebabas que generalmente se encuentran en tales bordes internos formados con los procedimientos mecánicos convencionales de corte de la parte de pared 16, causadas por la dirección de corte del elemento de cuerpo hueco 3 hacia el interior desde el exterior y cuya eliminación es bastante difícil.

Cualquier rebaba de material presente en la pared externa del elemento de cuerpo hueco 3 puede eliminarse rápida y fácilmente mediante sencillos procedimientos de acabado superficial ya conocidos, por ejemplo desbarbado en tambor giratorio.

Naturalmente, el procedimiento arriba descrito puede repetirse varias veces para producir más aberturas situadas coaxialmente a lo largo de un eje transversal a la longitud del elemento cilíndrico 3, como se muestra a modo de ejemplo en el perno de las Figuras 1 y 2 con referencia a las dos aberturas 8 y 9, o situadas en ejes transversales diferentes, como se muestra a modo de ejemplo en la Figura 7 con referencia a las dos aberturas 8' y 9'.

Con el procedimiento según la presente invención existe también un amplio margen de libertad en cuanto al posicionamiento angular recíproco de las aberturas a lo largo del elemento de cuerpo hueco 3, dado que la ubicación de las aberturas no está limitada necesariamente a posiciones enfrentadas, en el mismo eje o en ejes desplazados como se describe más arriba, sino que también es posible producir aberturas cuyos respectivos ejes, bien de manera coplanar o en planos diferentes, estén situados en ángulos diferentes entre sí.

Las Figuras 6a a 6d ilustran algunas de las posibles formas de abertura que pueden crearse, además de la forma circular normal, con el procedimiento arriba descrito; de hecho basta con modificar la sección transversal del primer extremo 18 del canal 13 para crear una abertura con una forma esencialmente igual a la forma de dicha sección transversal.

Formas preferentes para la abertura, especialmente si se va a utilizar como sección transversal para el paso de un fluido, son la sección transversal rectangular y la sección transversal cuadrada de aristas redondeadas, como se muestra a modo de ejemplo en las Figuras 6b y 6d; de hecho, estas secciones transversales hacen posible tener, para la misma sección transversal de resistencia al flujo, un mayor caudal y, por tanto, valores de sección transversal para una relación óptima de resistencia al flujo/caudal.

Otra característica del procedimiento según la presente invención se basa en el hecho de que es particularmente fácil formar entalladuras en una o más partes del cuerpo 4, preferentemente adyacentes a la abertura 8 y/o 9, como se muestra a modo de ejemplo en las Figuras 8a a 8d y 9a a 9d, que de otro modo sería necesario crear con complejas matrices de inserción o con una costosa mecanización de desbastado. Tales partes de entalladura, indicadas con los números de referencia 20A, 20B, 20C y 20D en la forma de realización de las Figuras 8a-8d y con el número 21 en la forma de realización de las Figuras 9a-9d, pueden incluir un marco 20A-20D que sobresalga alrededor de la abertura 8 y/o 9, o uno o más salientes anulares 21 que sobresalgan perimetralmente alrededor del cuerpo 4 y preferentemente adyacentes a la abertura 8 y/o 9, como en la forma de realización de las Figuras 9A-9D, o formas parciales, combinadas o equivalentes de las mismas. Tales partes de entalladura se producen mediante una conformación adecuada del asiento 17 de la matriz 12, en el que se formarán áreas rebajadas 22 en una o más zonas preferentemente adyacentes al primer extremo 18 del canal de expulsión 13 que se comunica con el asiento 17; de este modo, durante la fase de deformación, la presión

ejercida por el fluido no compresible provoca también la deformación controlada de dichas zonas hasta que entran en contacto con las áreas rebajadas 22 correspondientes del asiento 17 de la matriz 12, lo que impide la posterior deformación y evita así que se provoque un desprendimiento de las partes del cuerpo 4 implicadas en la entalladura.

5 El procedimiento según la presente invención no está limitado a la creación de una abertura dispuesta en un eje aproximadamente transversal a la extensión longitudinal del elemento de cuerpo hueco 3, como se ha descrito hasta ahora, sino que también se aplica para crear una abertura 8 situada en una dirección axial, como se muestra esquemáticamente en las Figuras 10 y 11, en la que el canal 13 de la matriz 12 tiene una orientación axial en lugar de transversal, con respecto al eje longitudinal del elemento de cuerpo hueco 3. En este caso, la  
10 abertura 8 se crea en el fondo de la cavidad 6 en lugar de en una pared longitudinal del elemento 3. Como será evidente para un experto en la materia, los pasos del procedimiento son también los mismos en esta disposición diferente, manteniéndose iguales los números de referencia para indicar elementos iguales, aunque estén dispuestos de otra manera.

15 El procedimiento según la presente invención puede también integrarse convenientemente en un proceso de deformación en frío en una línea de transferencia para producir el elemento de cuerpo hueco 3, del tipo en el que la cavidad 6 está cerrada en un extremo por un cabezal 5. El proceso de deformación en frío puede incluir, por ejemplo, una operación de embutición para crear la cavidad interna 6 de dicho elemento 3 y una operación posterior para crear una abertura en la cavidad 6 mediante el procedimiento según la presente invención, añadiéndose entonces una cantidad adecuada de fluido no compresible a la cavidad 6, que se somete a presión  
20 mediante la posterior inserción del pistón 15 que provoca la deformación y el desprendimiento de la parte de pared 16 para formar la abertura en el cuerpo 4 del elemento 3, como ya se ha descrito.

De la descripción anterior se desprende cómo la presente invención logra los objetivos y ventajas propuestos anteriormente: de hecho, se proporciona un procedimiento para crear una abertura en un elemento de cuerpo hueco, así como un elemento de cuerpo hueco provisto de una o más aberturas creadas con dicho  
25 procedimiento, capaces de superar los inconvenientes resultantes de los procedimientos ya conocidos mencionados en el preámbulo de la presente descripción.

De hecho, el procedimiento arriba descrito hace posible producir una abertura en un elemento de cuerpo hueco sin necesidad de realizar posteriormente, y con dificultad, operaciones de reanudación o acabado en las paredes internas del elemento de cuerpo hueco que rodean las aberturas. Además, la lisura y uniformidad de los bordes  
30 de las aberturas creadas mediante este procedimiento son óptimas y no requieren procesos mecánicos adicionales, salvo por cualquier trabajo de acabado superficial fácilmente aplicable en las paredes exteriores. Como se ha mostrado, de hecho los bordes internos de las aberturas formadas con el procedimiento según la presente invención están perfectamente redondeados y libres de rebabas, gracias al proceso de deformación inicial de la pared interna del elemento de cuerpo hueco 3 y a la rotura por presión subsiguiente que expulsa la  
35 parte de pared 16 a lo largo del canal de expulsión 13.

Otra ventaja del procedimiento según la presente invención consiste en el hecho de que no se compromete la resistencia del elemento de cuerpo hueco 3, dado que no es necesario reducir el espesor de las paredes del elemento 3 para facilitar la creación de las aberturas o para evitar la formación de rebabas.

40 Otra ventaja más del procedimiento es el hecho de que el desprendimiento de la parte de pared 16 y su expulsión del elemento de cuerpo hueco 3 están asegurados de una manera completa y uniforme, eliminando así el riesgo de que una sección de dicha parte de pared 16 permanezca unida al borde de la abertura o que la misma parte de pared 16 quede atrapada en la cavidad 6 del elemento de cuerpo hueco 3.

Hay que señalar aquí que el procedimiento puede implementarse por medio de un equipo sencillo, que consiste esencialmente en la matriz de soporte 12 y el elemento de apriete 14, sin que sea necesario utilizar dispositivos  
45 especiales o equipo adicional con respecto a los diseñados para crear las aberturas. Así pues, el procedimiento es favorable desde el punto de vista económico y de la productividad, ya que no implica los costes de producción adicionales resultantes de los dispositivos especiales y/o del equipo adicional.

Hay que señalar además que el procedimiento según la presente invención permite un amplio margen de libertad en cuanto al posicionamiento recíproco y la forma de las aberturas, dado que es posible producir aberturas de  
50 diferentes formas simplemente modificando la sección transversal del primer extremo 18 del canal 13, y aberturas situadas una frente a otra, en el mismo eje transversal o en más ejes diferentes, o situadas en un ángulo unas con respecto a otras, simplemente modificando la posición del elemento de cuerpo hueco 3 con respecto al primer extremo 18 del canal 13.

Otra ventaja del procedimiento de la presente invención consiste en sus relativas sencillez, facilidad y  
55 conveniencia económica con las que es posible producir partes de entalladura 20A, 20B, 20C, 20D, 21, preferentemente dispuestas cerca de las aberturas 8, 9, que de lo contrario habrían de obtenerse con procesos y equipos costosos y complejos.

El procedimiento también puede integrarse fácil y convenientemente en un proceso de deformación en frío en una línea de transferencia para crear el elemento de cuerpo hueco 3, del tipo en el que la cavidad 6 está cerrada en un extremo por un cabezal 5, optimizando el ciclo de producción sin que se requieran operaciones de reanudación posteriores.

- 5 Naturalmente, la presente invención es susceptible de muchas aplicaciones, modificaciones o variantes sin apartarse del alcance de protección según se define en la reivindicación independiente 1.

Además, los materiales y el equipo utilizados para implementar la presente invención, así como las formas y dimensiones de los componentes individuales, pueden ser los más adecuados en relación con los requisitos específicos.

10

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para crear una abertura en un elemento de cuerpo hueco (3) que tiene una extensión longitudinal, incluyendo dicho elemento de cuerpo hueco (3) una cavidad (6) abierta en un extremo (7) y herméticamente cerrada en un extremo opuesto por un cabezal (5) de dicho elemento de cuerpo hueco (3), consistiendo el procedimiento en las siguientes fases:
- 5
- a. predisponer una matriz de soporte (12) que incluye un asiento (17), con una forma complementaria a la de dicho elemento de cuerpo hueco (3), y un canal de expulsión (13) que tiene un primer extremo (18) que se comunica con dicho asiento (17) y un segundo extremo de expulsión (19);
- 10 b. insertar y posicionar dicho elemento de cuerpo hueco (3) en dicho asiento (17) de manera que dicho primer extremo (18) quede dispuesto en correspondencia con una parte de pared (16) de dicho elemento de cuerpo hueco (3) donde se debe crear dicha abertura (8), impidiendo dicho asiento (17) una deformación de dicho elemento de cuerpo hueco (3) con la excepción de la parte de pared (16), en la que la deformación se hace posible por la presencia de dicho primer extremo (18) del canal de expulsión (13);
- 15 c. bloquear el elemento de cuerpo hueco (3) en el asiento (17) mediante un elemento de apriete (14);
- d. llenar al menos en parte y progresivamente la cavidad (6) con un fluido no compresible;
- 20 e. insertar un pistón (15) en dicha cavidad (6) para comprimir progresivamente el fluido no compresible con el fin de generar dentro de la cavidad (6) una presión progresivamente creciente suficiente para deformar lenta y progresivamente dicha parte de pared (16) hasta que la presión alcanza un valor que provoca un desprendimiento brusco de dicha parte de pared (16) del elemento de cuerpo hueco (3), para formar dicha abertura (8), y la expulsión de dicha parte de pared (16) a lo largo del canal de expulsión (13), estando los bordes de dicha abertura (8) orientados hacia la cavidad (6), es decir hacia el interior de dicho elemento de cuerpo hueco (3), lisos y redondeados.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la dirección de deformación, separación y expulsión de dicha parte de pared (16) está orientada desde el interior de la cavidad (6) hacia el exterior del elemento de cuerpo hueco (3).
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho primer extremo (18) del canal de expulsión (13) tiene una sección transversal que se corresponde esencialmente con la forma de la abertura (8) a crear.
- 30 4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la abertura (8) está dispuesta en un eje transversal a la extensión longitudinal del elemento de cuerpo hueco (3).
5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha abertura (8) está orientada axialmente con respecto a la extensión longitudinal del elemento de cuerpo hueco (3).
- 35 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el asiento (17) está provisto de una o más áreas rebajadas (22), situadas preferentemente cerca de dicho primer extremo (18) del canal de expulsión (13), para formar durante la fase (e) una o más partes de entalladura (20A, 20B, 20C, 20D; 21) que sobresalen de dicho elemento de cuerpo hueco (3).
- 40 7. Equipo para implementar el procedimiento según la reivindicación 1, que incluye una matriz (12) provista de un asiento (17) adecuado para recibir un elemento de cuerpo hueco (3) que incluye una cavidad (6) abierta en un extremo (7) y herméticamente cerrada en un extremo opuesto por el cabezal (5) de dicho elemento de cuerpo hueco (3), teniendo dicha matriz (12) un canal de expulsión (13) con un primer extremo (18) que se comunica con dicho asiento (17) y un segundo extremo de expulsión (19) que se comunica con el entorno exterior, y que comprende además un elemento de apriete (14) para bloquear dicho elemento de cuerpo hueco (3) en dicho asiento (17).
- 45 8. Equipo según la reivindicación 7, caracterizado porque el asiento (17) está provisto de una o más áreas rebajadas (22) situadas preferentemente cerca de dicho primer extremo (18) de dicho canal de expulsión (13).
- 50 9. Equipo según la reivindicación 7 integrable en una línea de transferencia para la producción de dicho elemento de cuerpo hueco (3) mediante un proceso de deformación en frío.

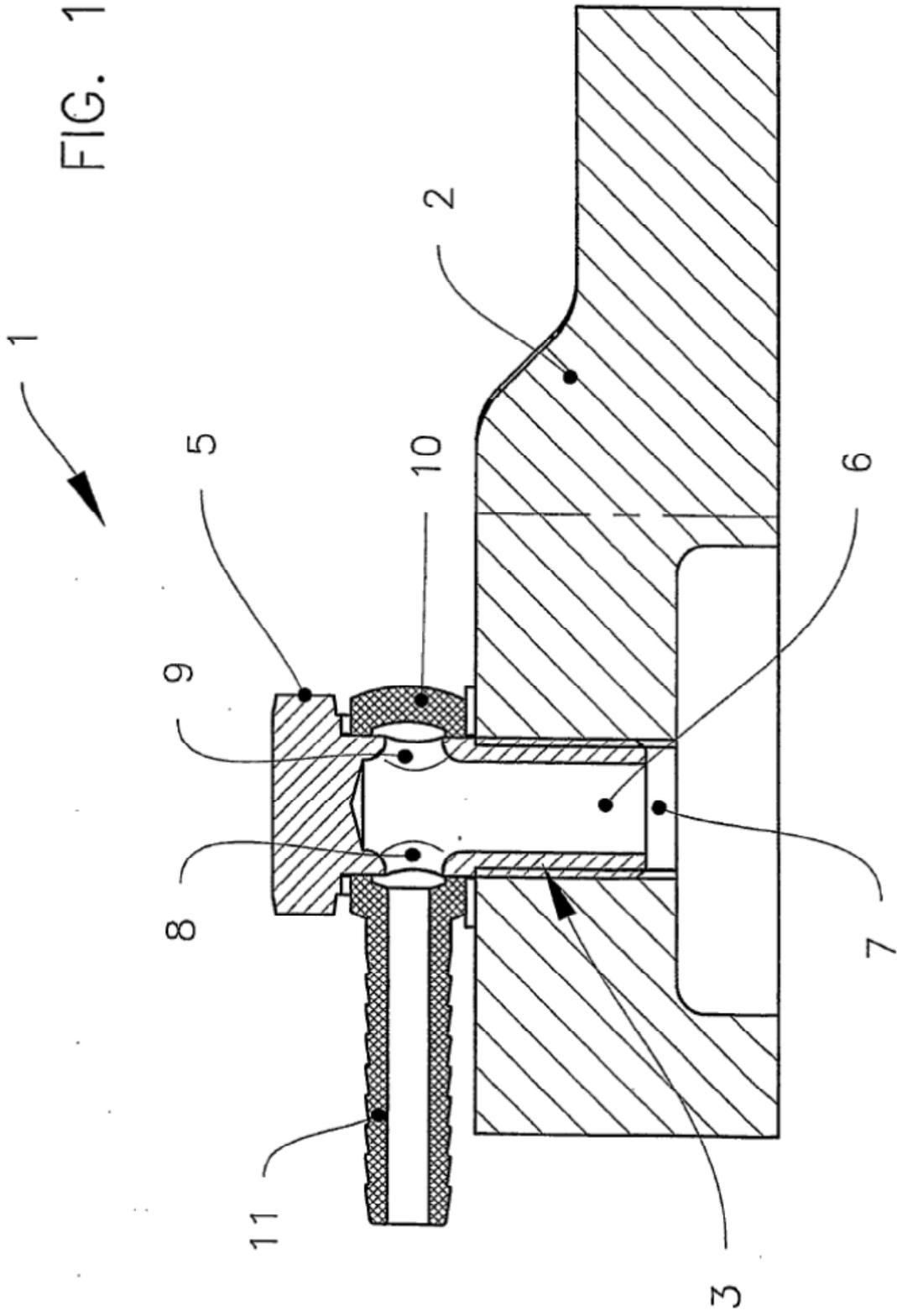
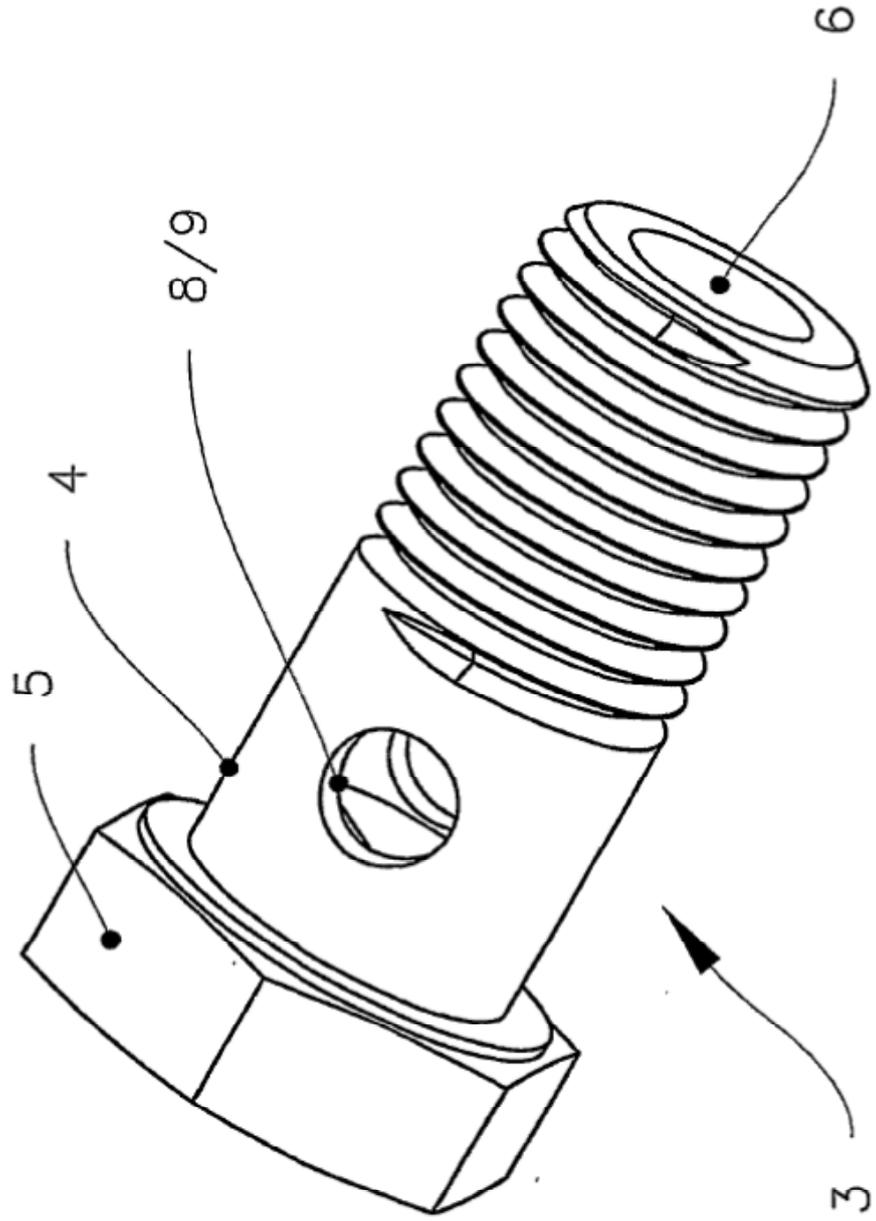
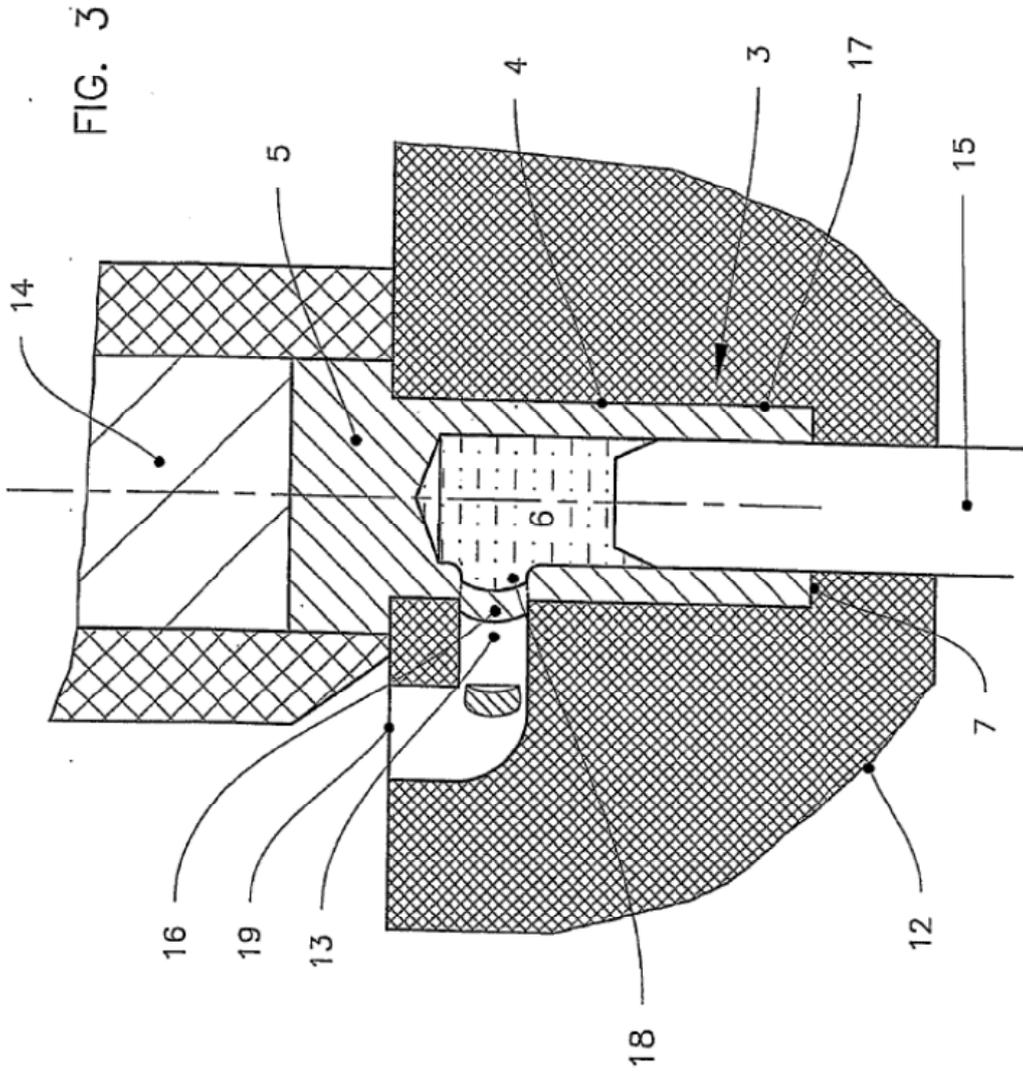
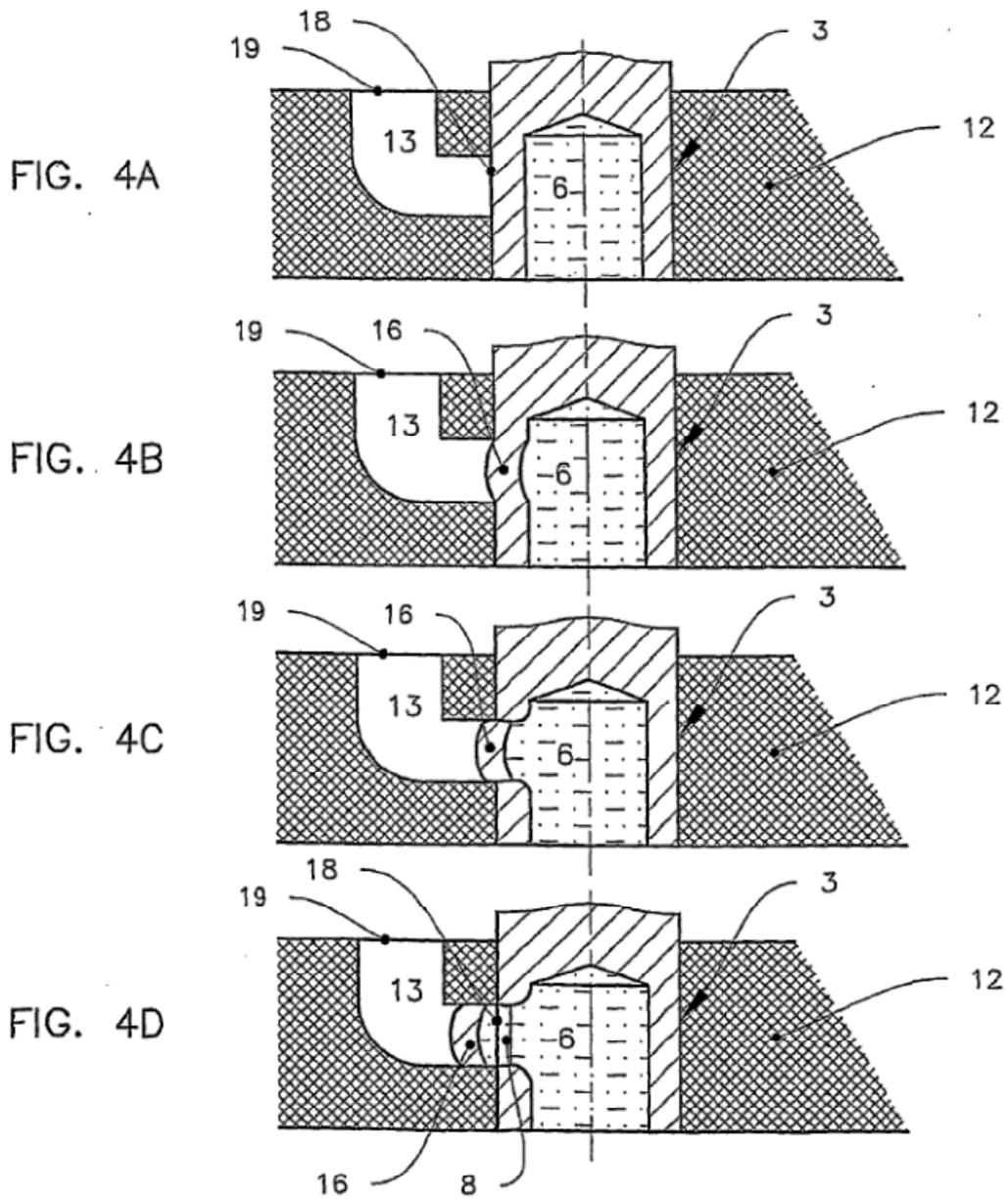


FIG. 2







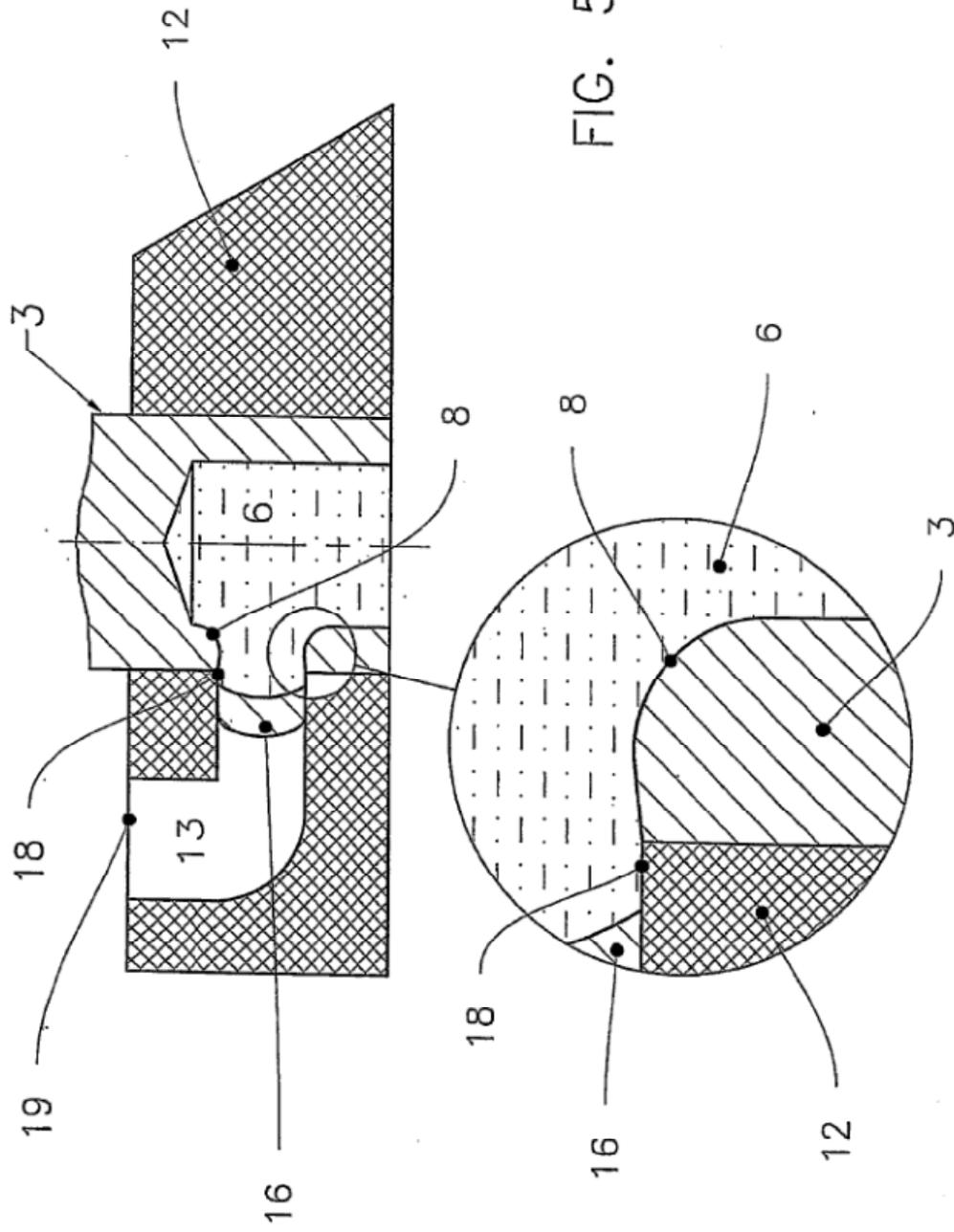


FIG. 5

FIG. 6A

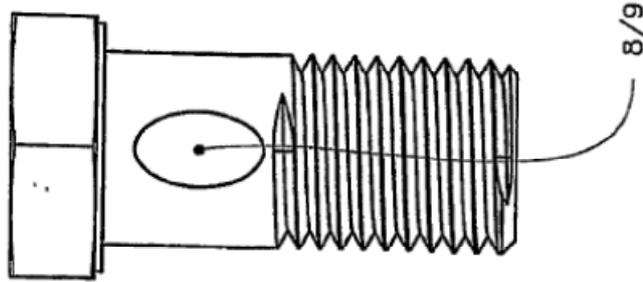


FIG. 6B

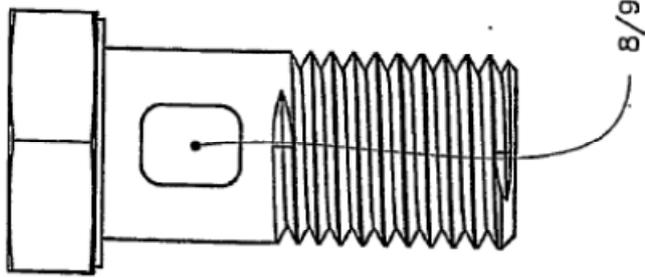


FIG. 6C

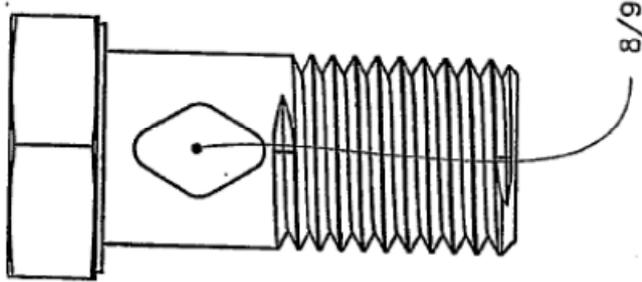


FIG. 6D

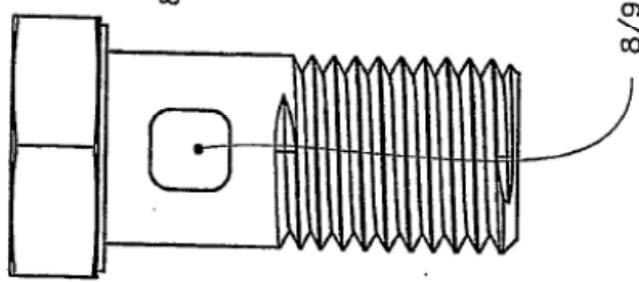
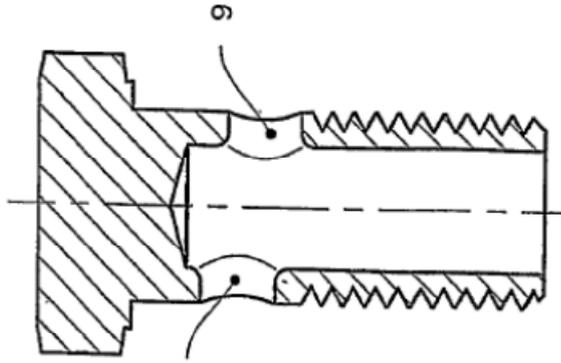


FIG. 7



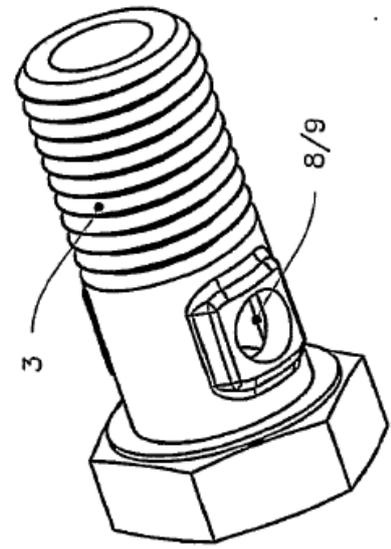
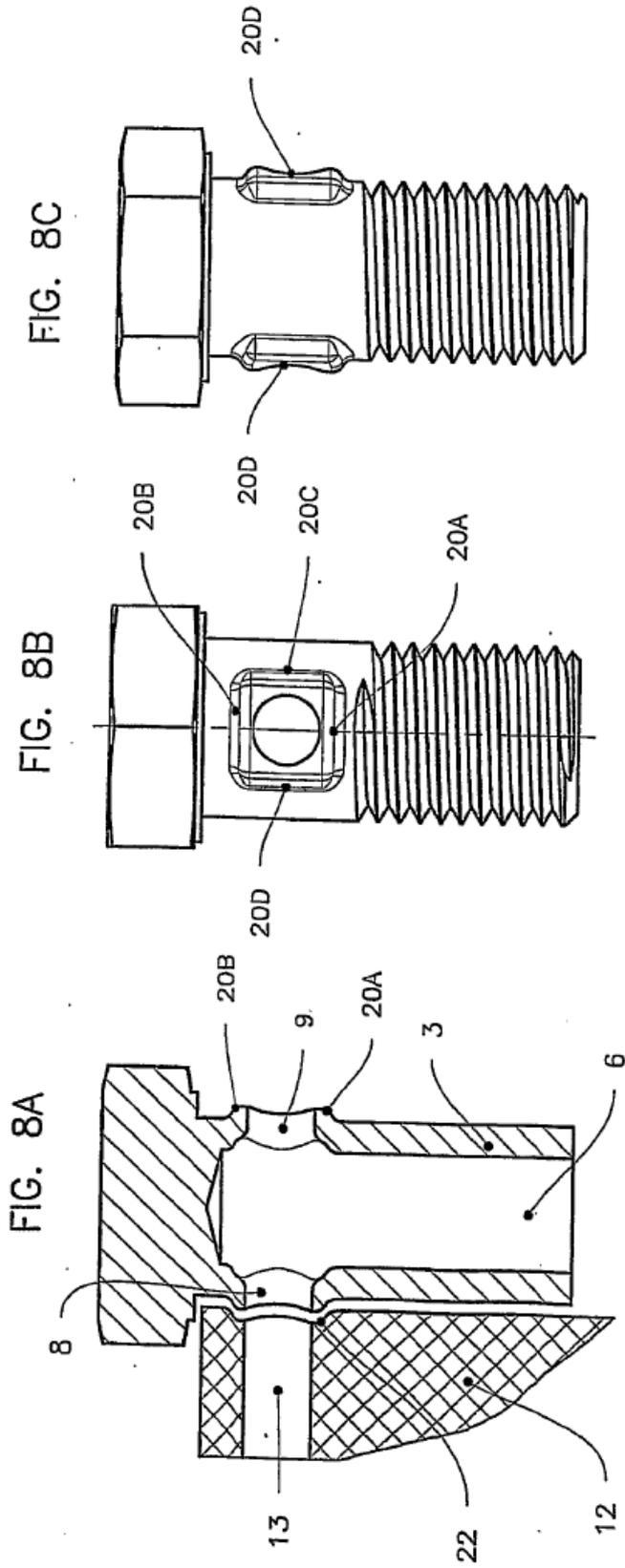


FIG. 9A

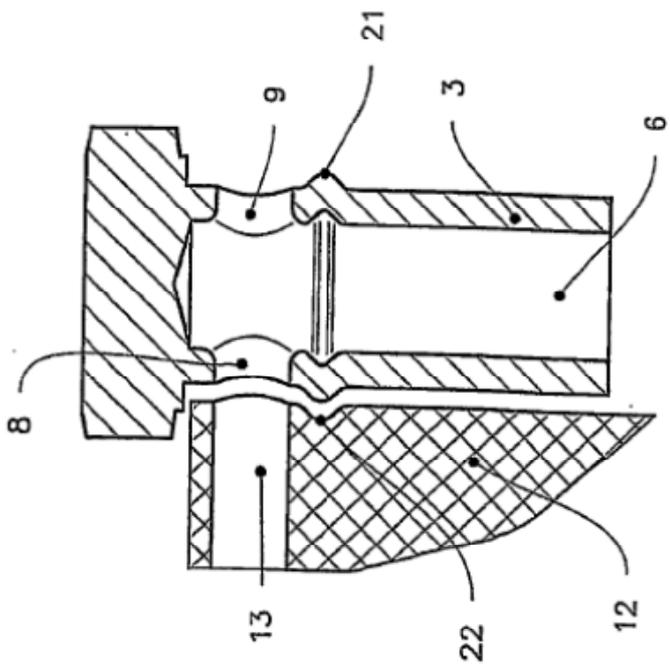


FIG. 9B

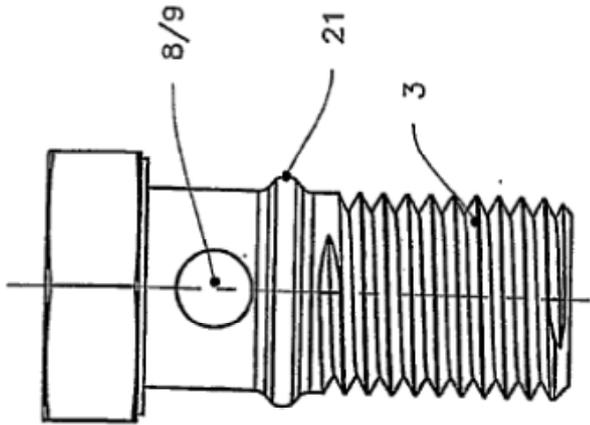


FIG. 9C

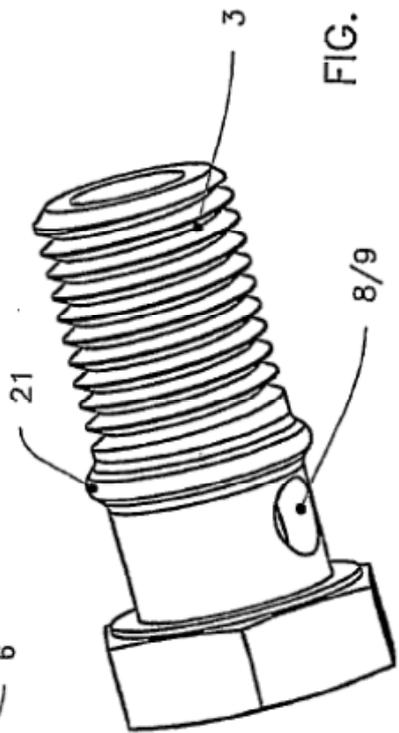
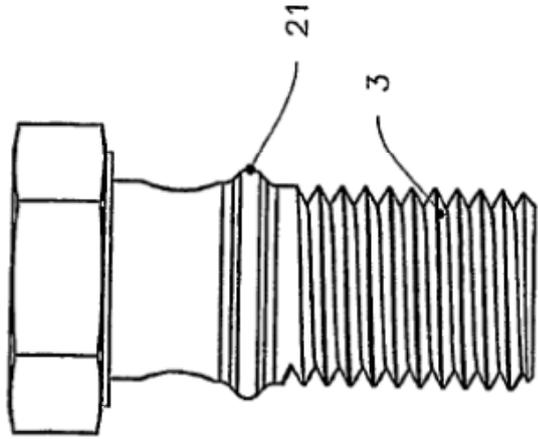


FIG. 9D

FIG. 10

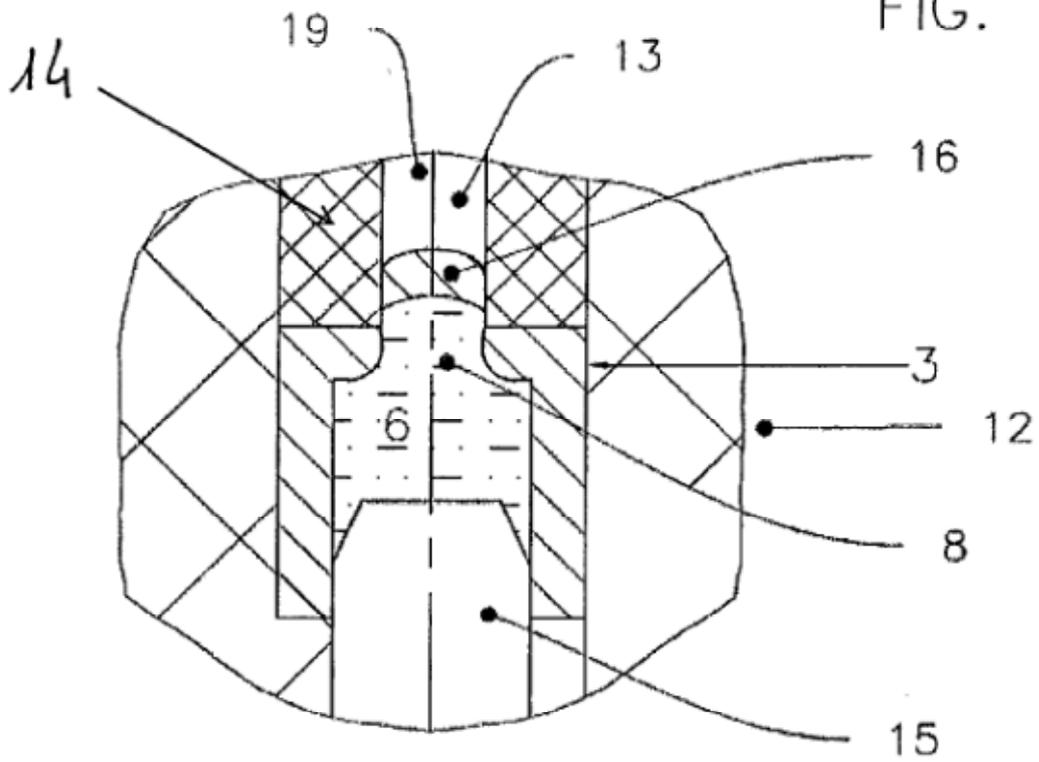


FIG. 11

