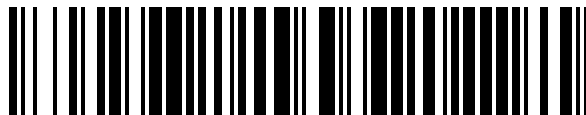


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 297 972**

21 Número de solicitud: 202232157

51 Int. Cl.:

F16L 47/24

(2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

27.06.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

10.03.2023

71 Solicitantes:

**ABN PIPE SYSTEMS S.L.U. (100.0%)
Ctra. Baños De Arteixo, Nº 28, Parque
Empresarial Agrela
15008 La Coruña (A Coruña) ES**

72 Inventor/es:

**ROSA ARIZA, David;
MIRANDA FERRERO, Pedro;
CAMPO ARNAIZ, Rosa Ana;
LORENZO MAGAZ, Santiago y
VÁZQUEZ SÁNCHEZ, Javier Antonio**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **Conector roscado de elementos de tuberías**

ES 1 297 972 U

DESCRIPCIÓN

5 Conector roscado de elementos de tuberías

Campo de la invención

10 La presente invención pertenece al campo de los sistemas y redes de tuberías para la conducción de todo tipo de fluidos, formados por diferentes elementos de tuberías, que incluyen tramos de tubería rectos, codos, en “T”, así como otros accesorios de tuberías tales como llaves de paso, filtros, válvulas, bombas o equipos de medida. Concretamente la presente invención se refiere a los conectores roscados de elementos de tuberías que se suelen utilizar para la unión de diferentes tramos de
15 tubería a diversos accesorios de tubería que presentan uniones roscadas tales como llaves de paso, filtros, electroválvulas, etc.

Antecedentes de la invención

20 Los sistemas y redes de tuberías para la conducción de fluidos en cualquier aplicación (gas, agua potable, acs, climatización, riego, aguas residuales, evacuación por depresión, etc.), están formados por diferentes elementos de tuberías, los cuales incluyen diferentes tramos de tuberías unidos entre sí por diferentes tipologías de accesorios y componentes tales como llaves de paso, filtros, válvulas, bombas o
25 equipos de medida. Dentro de los accesorios de unión hay diferentes elementos principales como pueden ser manguitos, codos, tes, portabridas, reducciones, elementos mixtos roscados, injertos, etc. Cada uno de ellos presenta una utilidad dentro de los accesorios de unión. Específicamente, los elementos mixtos roscados, también llamados conectores mixtos roscados o enlaces mixtos roscados, son
30 principalmente empleados en redes a presión, y permiten intercalar en la tubería plástica elementos roscados y realizar la conexión del tubo a roscas metálicas como llaves de paso, filtros, electroválvulas, etc.

Estos conectores mixtos utilizan rosca hembra o macho para su empleo en
35 instalaciones de ACS, para instalaciones de calefacción, redes contra incendios, clima,

etc, en las que se necesitan altas prestaciones en cuanto a presión y temperatura. Debido a esta necesidad de altas prestaciones en cuanto a presión y temperatura, estos conectores presentan un inserto metálico como rosca (que puede ser macho o hembra) para la conexión del conector a accesorios tales como llaves de paso, filtros, electroválvulas, etc., y una parte hembra en material plástico para poder realizar la conexión del conector al tramo de tubería por soldadura, lo que requiere que esta parte hembra esté realizada en un material plástico igual o muy similar y compatible con el del tramo de tubería al que se va a soldar. La figura 1a muestra en perspectiva dos conectores mixtos con insertos metálicos del estado de la técnica, uno de ellos con el inserto macho y el otro con el inserto hembra. La figura 1b muestra en perspectiva en sección un conector del estado de la técnica con inserto metálico macho.

La unión de la parte hembra en material plástico a los tramos de tubería por soldadura se realiza de forma convencional mediante soldadura socket por termofusión. Este sistema consiste en calentar un extremo macho de un tramo de tubería y una parte hembra de un accesorio, en este caso el conector mixto, mediante un elemento calefactor denominado matriz y una vez calentado, retirar la matriz y proceder a introducir la parte macho del tramo de tubería en la parte hembra del conector mixto, de forma tal que se funden tramo de tubería y conector, y la soldadura es perfectamente fiable.

En estos conectores mixtos con insertos metálicos, la unión de la parte hembra de plástico y del inserto de metal se realiza mecánicamente, no existe soldadura entre ellas. Esta unión mecánica se consigue porque los insertos metálicos presentan una forma con resaltes que hace que el plástico de la parte hembra quede atrapado en dichos resaltes y esto impida su separación y además evita fugas del fluido que pasa por éstos. Para realizar esta unión, el material plástico se inyecta sobre el inserto metálico que queda embebido en el plástico. El problema que presentan estos conectores mixtos es que a la hora de realizar la instalación de éstos, los instaladores tienden a generar el apriete a partir de la zona de unión plástico-metal, y esto hace que en ese punto se produzca un movimiento del plástico con respecto al metal del inserto, que debilita el enlace mecánico y tiende a producir fugas y goteos.

Adicionalmente, estos conectores presentan otros inconvenientes, principalmente en su uso para redes de tuberías de agua para el consumo humano, dado que los insertos metálicos son uno de los puntos críticos en la posible contaminación del agua por medios de migración de partículas cuando el agua entra en contacto con la estructura. Las aleaciones de estos insertos metálicos están formadas por una serie de metales, entre los que se encuentra el zinc y el plomo, dos materiales que en muchos países están prohibidos o restringidos en su límite de uso, sobre todo para instalaciones de agua potable y ACS. La normativa europea (directiva 98/83/CE) que se refiere a la calidad del agua destinada al consumo humano establece que a partir de diciembre de 2013 el contenido máximo de plomo tolerado en el agua potable europea deberá ser de 10 microgramos por litro entre otros parámetros químicos. La European Positive List contiene diferentes categorías de composiciones metálicas, de forma que en cada categoría se enumeran las composiciones metálicas disponibles comercialmente aceptadas para su uso. Las composiciones solo pueden usarse para ciertos productos debido a las restricciones con respecto a la superficie y cada país exige una composición determinada, para emplear en el inserto metálico de los conectores mixtos roscados. Para aquellos países que sean muy estrictos en la composición del inserto para su uso en los conectores roscados en instalaciones por las que circula agua apta para consumo humano, las aleaciones a emplear son muy costosas, lo que hace que el coste final del conector sea muy elevado, además de presentar un alto peso a consecuencia del peso del inserto metálico.

Para intentar al menos en cierta medida solucionar esto, en la actualidad ya existen piezas en plásticos como el PVC, polietileno, polipropileno, etc., que facilitan con este material su unión a los tramos de tubería, y que presentan la rosca de conexión al accesorio en estos materiales plásticos, evitando el material metálico, pero presentan el gran inconveniente de que soportan una baja presión, no soportan altas temperaturas y como consecuencia mucho menos la combinación alta presión y alta temperatura. Por ello, su uso queda limitado a las instalaciones de agua fría. La figura 2a muestra en perspectiva un conector del estado de la técnica realizado en su totalidad en PVC y la figura 2b muestra en perspectiva un conector del estado de la técnica realizado en su totalidad en polipropileno.

Dado que esta tipología de piezas en las que la rosca está fabricada mediante un material plástico tradicional, y no presenta la resistencia suficiente y requerida para

una instalación a alta presión y temperatura, para su uso en éstas se incorpora un anillo de refuerzo para evitar que la rosca plástica falle, o alternatively se incluyen insertos de roscas metálicas que son sobreinyectados con el material termoplástico del que se fabrica la tubería a la que se pretende unir. La figura 3 muestra en perspectiva un conector del estado de la técnica realizado en PVC y con un anillo de refuerzo para evitar que la rosca falle.

En otros casos sí que se fabrican conectores roscados en materiales plásticos técnicos, también llamados materiales plásticos de altas prestaciones, que sí tienen resistencia a alta presión y alta temperatura, pero por el contrario, el principal inconveniente en estos casos es que la unión con el tramo de tubería se tiene que realizar por medios mecánicos, compresión, o mediante juntas o anillos que sujeten este tramo de tubería, ya que el tramo de tubería no puede unirse a estos conectores mediante soldadura, puesto que el material del tramo tubería (plástico convencional) y del conector (plástico técnico o de altas prestaciones) son diferentes y por tanto incompatibles para la soldadura. La figura 4 muestra en perspectiva en sección un conector del estado de la técnica realizado en plástico técnico o de altas prestaciones unido de forma mecánica, sin soldadura, a un tramo de tubería.

Es por tanto deseable un conector roscado para la unión de tramos de tubería con accesorios roscados de forma eficaz evitando los inconvenientes de los sistemas anteriores existentes en el estado de la técnica.

Descripción de la invención

La presente invención resuelve los problemas existentes en el estado de la técnica mediante un conector roscado de elementos de tuberías, que tiene un cuerpo principal tubular realizado en material termoplástico técnico, también llamado material termoplástico de altas prestaciones, utilizado convencionalmente para soportar elevadas presiones y temperaturas de trabajo.

Este cuerpo principal presenta a su vez un primer extremo roscado para roscarse a un elemento de tubería roscado, y un segundo extremo. Estos elementos de tubería roscado a los que se roscará el primer extremo son accesorios convencionales de tuberías roscados, tales como llaves de paso, filtros, válvulas, bombas, equipos de

medida, o incluso otro enlace mixto roscado, etc.

Este primer extremo roscado podrá ser elemento macho o bien elemento hembra en la unión roscada con el accesorio, dependiendo de la rosca de dicho accesorio y
5 necesidades específicas.

Adicionalmente, el conector tiene un inserto tubular embebido en el segundo extremo del cuerpo principal, que está realizado en material termoplástico convencional, o básico, configurado para unirse por soldadura a un elemento de tubería,
10 principalmente un tramo de tubería, de forma tal que dicho inserto actúa de elemento hembra en la unión con el tramo de tubería al que se une.

De acuerdo con diferentes realizaciones particulares de la invención, el material termoplástico técnico en el que está realizado el cuerpo principal puede ser poliamida,
15 poliamida reforzada con fibra de vidrio, polisulfona, combinación de estos, y materiales termoplásticos técnicos similares a estos.

Igualmente, según diferentes realizaciones particulares de la invención, el material termoplástico convencional básico en el que está realizado el inserto puede ser PVC,
20 polipropileno, polietileno, polibutileno, combinación de estos, y materiales termoplásticos similares a estos.

Preferentemente, el cuerpo principal puede presentar en su superficie lateral al menos una sección de caras rectas configurada para el agarre y apriete del conector roscado.
25

De forma particular, según la realización preferente anterior, la sección de caras rectas de la superficie lateral del cuerpo principal tiene una longitud igual a la longitud del primer extremo roscado del cuerpo principal.

Según diferentes realizaciones particulares de la invención, el conector presenta medios anti-giro del inserto con respecto al cuerpo principal. Estos medios anti-giro pueden consistir preferentemente en resaltes en el extremo del inserto que se alojan en alojamientos en la cara frontal del segundo extremo del cuerpo principal.
30

Dado que la compatibilidad entre el material plástico técnico del cuerpo principal roscado y del inserto plástico embebido en la parte hembra de dicho cuerpo principal podría no ser del todo correcta, al fabricar el conector el inserto plástico no va cubrir la totalidad de la longitud de la embocadura del cuerpo principal, sino que al fondo de la misma existirá un pequeño recorrido del material propio del enlace roscado (plástico técnico de altas prestaciones), de manera que al calentar con la matriz e introducir el tramo de tubería hasta el fondo, el punto de posible fuga quedaría sellado con el propio tramo de tubería, asegurando así la funcionalidad de la nueva pieza en todo su conjunto.

Por tanto, la presente invención se basa en el desarrollo de un nuevo elemento roscado, en el que el inserto metálico de los elementos mixtos roscados del estado de la técnica se sustituye por una rosca un material plástico técnico o de altas prestaciones y un inserto de material plástico convencional básico compatible con el tramo de tubería al que se va a unir, situado en la parte hembra del conector, para poder unir el conector y el tramo de tubería mediante soldadura socket (o cualquier otro tipo) de forma efectiva.

La invención permite conectar tramos de tubería con elementos roscados del mismo modo que se realiza en el estado de la técnica, pero con una serie de ventajas competitivas como la versatilidad, menor peso, menor coste, mayor facilidad de instalación y de manipulación, sustituyendo los enlaces rosca metálicos empleados en el estado de la técnica por un enlace rosca de material plástico. Todo esto convierte al conector roscado de la presente invención en una pieza mucho más versátil que los conectores mixtos del estado de la técnica.

El empleo de material plástico del conector roscado, en lugar de material metálico, soluciona además, entre otros, los problemas de corrosión de los elementos metálicos de una instalación, deposición de contaminaciones metálicas, etc. evitando los problemas que ello conlleva principalmente en redes de ACS, redes con intercambiadores de calor, etc. Además este material plástico técnico de altas prestaciones será apto para uso alimentario. Por otro lado, el material del inserto en plástico convencional básico será compatible con el material del tramo de tubería al que se va a unir (PVC, polietileno, polipropileno, etc.), por lo que estará permitido su contacto con el agua potable sin restricciones reglamentarias.

De esta forma se pueden dejar de emplear las aleaciones metálicas actuales y sustituirlas de forma universal por un solo tipo de rosca plástica técnica, o de altas prestaciones, apta y autorizada en todas las regiones del mundo.

5

Las ventajas del conector roscado objeto de la presente invención se pueden agrupar según varios puntos de vista:

a) Desde el punto de vista de su uso en la instalación de tuberías:

10

- El modo de unión que proporciona el conector de la invención no varía con respecto a las piezas mixtas actuales (plástico-metal). Su unión se realizará siguiendo la misma técnica de polifusión y los mismos útiles disponibles comercialmente en el mercado.

15

- Actualmente, los enlaces roscados con inserto metálico del estado de la técnica tienen un elevado peso debido al peso de este inserto, sobre todo en piezas de grandes diámetros, lo cual dificulta su manipulación e instalación. La sustitución del inserto metálico por una pieza roscada en material plástico, reduce considerablemente el peso de estas piezas, favoreciendo su manipulación, transporte y su fácil instalación.

20

- El nuevo conector roscado presenta un diseño más ligero que los enlaces roscados con inserto metálicos del estado de la técnica, es más corto longitudinalmente y por lo tanto reduce la cantidad de material favoreciendo nuevamente el peso de la pieza final y el coste de materia prima y de fabricación.

25

b) Desde el punto de vista de su operatividad y funcionamiento futuro:

30

- El coste de los insertos metálicos del estado de la técnica encarecía mucho el coste de la pieza final, y dependiendo del tipo de aleación empleada en el inserto en función del país al que vaya destinada la pieza, puede llegar incluso a un coste más elevado. El empleo de un conector roscado plástico en su totalidad elimina las restricciones impuestas por otros países puesto que el empleo de material plástico estaría permitido para su uso en contacto con agua potable para consumo humano, lo que hace que se pueda fabricar una rosca universal debido al material empleado y

además, el uso de una materia prima como es un termoplástico, abarata la pieza comparada con la que tenía un inserto metálico reduciendo el coste hasta un 70%.

5 - La parte roscada plástica de la presente invención será fabricada con un material plástico cuyo grado sea permitido para su uso en contacto con agua potable para consumo humano. Al presentar una superficie plástica toda la pieza y eliminando cualquier estructura metálica, se van a evitar todos los problemas de corrosión que se generan en una instalación por el uso de los insertos metálicos en este tipo de piezas del estado de la técnica.

10

 - El inserto de material plástico embebido en la parte rosca de la presente invención podrá fabricarse en varios materiales termoplásticos, de manera que se puede fabricar con el material compatible a la tubería de aplicación garantizando una soldadura segura entre los materiales inserto-tubería. La pieza final será una pieza
15 mucho más versátil que las piezas actuales, ya que no está limitado su uso a una única gama de tubería en función del material de la misma, sino que será aplicable y compatible con varias gamas de tuberías sin estar limitada a su uso por el material de fabricación.

20 - El enlace roscado presenta un diseño al final de la rosca que refuerza y protege la unión de movimientos perpendiculares o de torsión indeseados que pueden dañar su integridad, y que son habituales en este tipo de conexiones.

 Por tanto, el nuevo enlace roscado plástico asegura con respecto al enlace roscado
25 inicial, el comportamiento a presión y tracción en toda la vida útil de la instalación.

 Resulta por tanto una pieza de conexión muy eficaz, muy versátil, con un diseño de fácil manipulación, ligera y un costo mucho más reducido que las piezas roscadas con inserto metálico que existen en la actualidad, además presenta una alta reciclabilidad
30 al estar formada en toda su composición de material plástico.

Breve descripción de los dibujos

 A continuación, para facilitar la comprensión de la invención, a modo ilustrativo pero no
35 limitativo se describirá una realización de la invención que hace referencia a una serie

de figuras.

La figura 1a muestra en perspectiva dos conectores mixtos con insertos metálicos del estado de la técnica, uno de ellos con el inserto macho y el otro con el inserto hembra.

- 5 La figura 1b muestra en perspectiva en sección un conector del estado de la técnica con inserto metálico macho.

- La figura 2a muestra en perspectiva un conector del estado de la técnica realizado en su totalidad en PVC y la figura 2b muestra en perspectiva un conector del estado de la técnica realizado en su totalidad en polipropileno. Ambos conectores están limitados a instalaciones de agua fría.
- 10

- La figura 3 muestra en perspectiva un conector del estado de la técnica realizado en PVC y con un anillo de refuerzo para evitar que la rosca falle.

15

La figura 4 muestra en perspectiva en sección un conector del estado de la técnica realizado en plástico técnico o de altas prestaciones unido de forma mecánica, sin soldadura, a un tramo de tubería.

- 20 La figura 5 muestra una vista en alzado de un conector roscado objeto de la presente invención con rosca macho en el cuerpo principal.

La figura 6 muestra una vista en planta del conector de la figura 5.

- 25 La figura 7 muestra una vista en alzado en sección del conector de las figuras 5 y 6.

La figura 8 es una vista en perspectiva del conector de las figuras 5 a 7.

- La figura 9 es una vista en perspectiva del inserto del conector de las figuras 5 a 8.

30

La figura 10 muestra una vista en alzado de un conector roscado objeto de la presente invención con rosca hembra en el cuerpo principal.

La figura 11 muestra una vista en planta del conector de la figura 10.

35

La figura 12 muestra una vista en alzado en sección del conector de las figuras 10 y 11.

La figura 13 es una vista en perspectiva del conector de las figuras 10 a 12.

5

La figura 14 es una vista en perspectiva del inserto del conector de las figuras 10 a 13.

Las figuras 15a, 15b y 15c muestran diferentes realizaciones de conectores con diferentes insertos.

10

En estas figuras se hace referencia a un conjunto de elementos que son:

1. conector roscado
2. cuerpo principal
3. primer extremo del cuerpo principal
- 15 4. segundo extremo del cuerpo principal
5. inserto
6. resaltes en el extremo del inserto
7. cara frontal del segundo extremo del cuerpo principal

20 **Descripción detallada de la invención**

El objeto de la presente invención es un conector roscado de elementos de tuberías.

Tal y como se puede apreciar en las figuras, el conector roscado 1 de elementos de tuberías tiene un cuerpo principal 2 tubular realizado en material termoplástico técnico, que presenta a su vez un primer extremo 3 roscado para poder roscarse a un elemento de tubería roscado, y un segundo extremo 4 que tiene una cara frontal 7.

Además, el conector roscado 1 tiene un inserto 5 tubular el cual está embebido en el segundo extremo 4 del cuerpo principal 2, que está realizado en material termoplástico convencional, o básico, configurado para unirse por soldadura a un elemento de tubería, principalmente un tramo de tubería, de forma tal que dicho inserto 5 actúa de elemento hembra en la unión con el tramo de tubería al que se une.

De acuerdo con diferentes realizaciones particulares de la invención, el material

termoplástico técnico en el que está realizado el cuerpo principal 2 puede ser poliamida, poliamida reforzada con fibra de vidrio, polisulfona, combinación de estos y materiales termoplásticos técnicos similares a estos.

5 De igual forma, según diferentes realizaciones particulares de la invención, el material termoplástico convencional básico en el que está realizado el inserto 5 puede ser PVC, polipropileno, polietileno, polibutileno, combinación de estos y materiales termoplásticos similares a estos.

10 Según se puede ver en las figuras, preferentemente el cuerpo principal 2 presenta a lo largo de su longitud, en su superficie lateral externa una sección de caras rectas configurada para el agarre y apriete del conector roscado 1, y a continuación de ésta una sección circular que incluye el segundo extremo 4 con el inserto 5 tubular embebido. La sección de caras rectas tendrá preferentemente configuración
15 hexagonal u octogonal, lo que facilita el agarre para la manipulación de la pieza y su apriete.

De forma particular, según la realización preferente anterior, la sección circular de la superficie lateral externa del cuerpo principal 2 tiene una longitud igual a la longitud del tramo del elemento de tubería que se introduce en el cuerpo principal 2 para su unión
20 por soldadura. Esto sirve de guía al instalador para la toma de referencias para la dimensión del tramo del elemento de tubería a introducir en el cuerpo principal 2. De esta forma, el instalador, para ver que longitud de tramo del elemento de tubería tiene que introducir en el cuerpo principal 2, no tiene que medir directamente en el conector como sucede en los conectores existentes en la actualidad, sino que puede colocar
25 directamente el elemento de tubería dispuesto sobre la superficie lateral externa del cuerpo principal, con el extremo del elemento de tubería contactando con el inicio de la sección de caras rectas, y sabrá que el tramo que queda dispuesto sobre la sección circular es el que se debe introducir en el cuerpo principal 2.

30 Según diferentes realizaciones particulares de la invención, el conector roscado 1 tiene medios anti-giro del inserto con respecto al cuerpo principal 2 en el que está embebido, los cuales además son indicadores de distintos ángulos de posición. De esta forma se evita que durante el proceso de conexión y apriete de rosca del conector, éste tienda a girar con respecto al inserto como consecuencia de la fuerza
35 ejercida sobre la pieza. Estos medios anti-giro pueden consistir preferentemente en

resaltes 6 en el extremo del inserto 5 que se alojan en alojamientos en la cara frontal 7 del segundo extremo 4 del cuerpo principal 2. Estos resaltes 6 se pueden observar de forma clara en las figuras 15a a 15c.

REIVINDICACIONES

1. Conector roscado de elementos de tuberías, caracterizado por que comprende
- un cuerpo principal (2) tubular realizado en material termoplástico técnico, que
5 comprende a su vez
- un primer extremo (3) roscado configurado para roscarse a un elemento
de tubería, y
- un segundo extremo (4), y
- un inserto (5) tubular embebido en el segundo extremo (4) del cuerpo principal
10 (2) realizado en material termoplástico configurado para unirse por soldadura a un
elemento de tubería, actuando dicho inserto (5) de elemento hembra en la unión con el
elemento de tubería.
2. Conector roscado de elementos de tuberías, según la reivindicación 1, en el
15 que el material termoplástico técnico en el que está realizado el cuerpo principal (2)
está seleccionado entre poliamida, poliamida reforzada con fibra de vidrio, polisulfona,
y combinación de estos.
3. Conector roscado de elementos de tuberías, según cualquiera de las
20 reivindicaciones anteriores, en el que el material termoplástico en el que está realizado
el inserto (5) está seleccionado entre PVC, polipropileno, polietileno, polibutileno, y
combinación de estos.
4. Conector roscado de elementos de tuberías, según cualquiera de las
25 reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo principal (1) comprende a lo largo de
su longitud en su superficie lateral externa una sección de caras rectas configurada
para el agarre y apriete del conector roscado (1), y a continuación de ésta una sección
circular que incluye el segundo extremo (4) con el inserto (5) tubular embebido.
- 30 5. Conector roscado de elementos de tuberías, según la reivindicación 4, en el
que la sección circular de la superficie lateral externa del cuerpo principal (2) tiene una
longitud igual a la longitud del tramo del elemento de tubería que se introduce en el
cuerpo principal (2) para su unión por soldadura.

6. Conector roscado de elementos de tuberías, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios anti-giro del inserto (5) con respecto al cuerpo principal (2).
- 5 7. Conector roscado de elementos de tuberías, según la reivindicación 6, en el que los medios anti-giro del inserto (5) con respecto al cuerpo principal (2) comprenden resaltes (6) en el extremo del inserto (5) dispuestos en alojamientos en la cara frontal (7) del segundo extremo (4) del cuerpo principal (2).

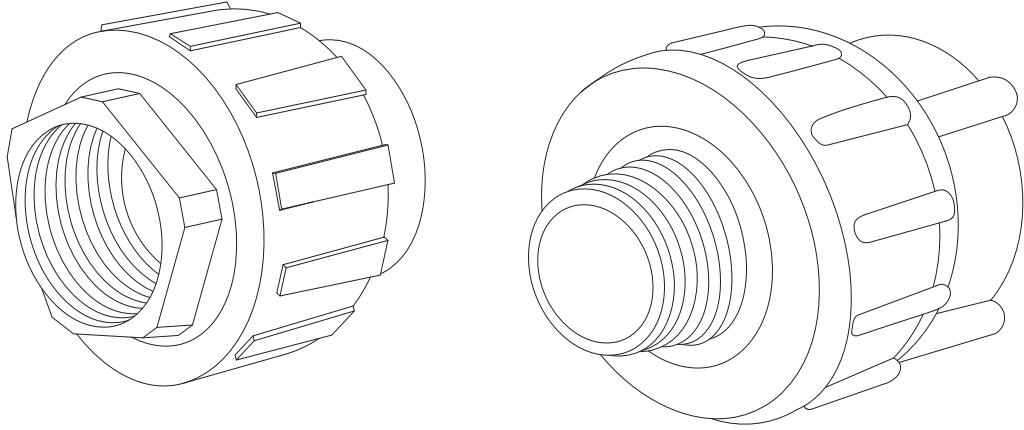


Fig. 1a

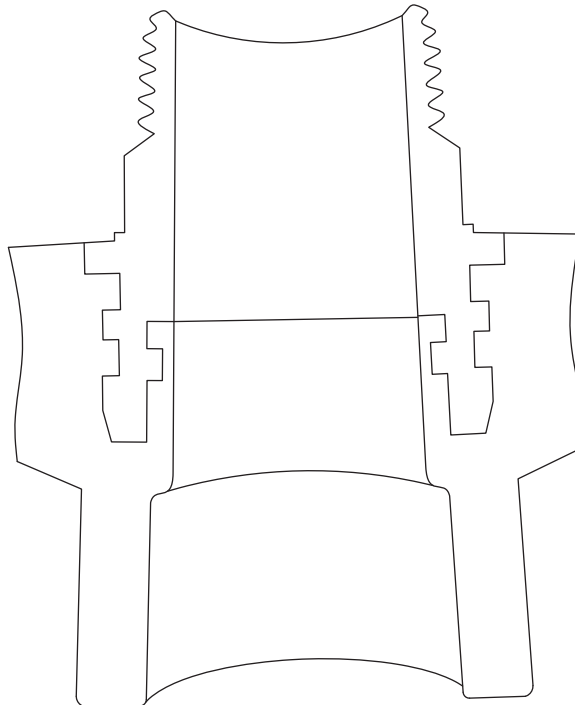


Fig. 1b

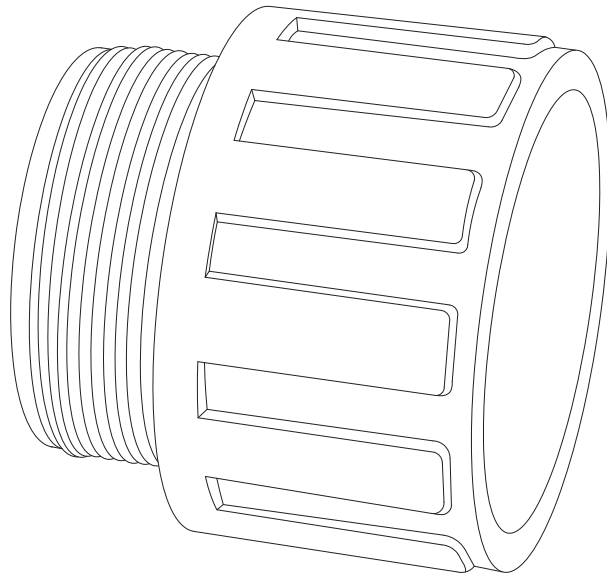


Fig. 2a

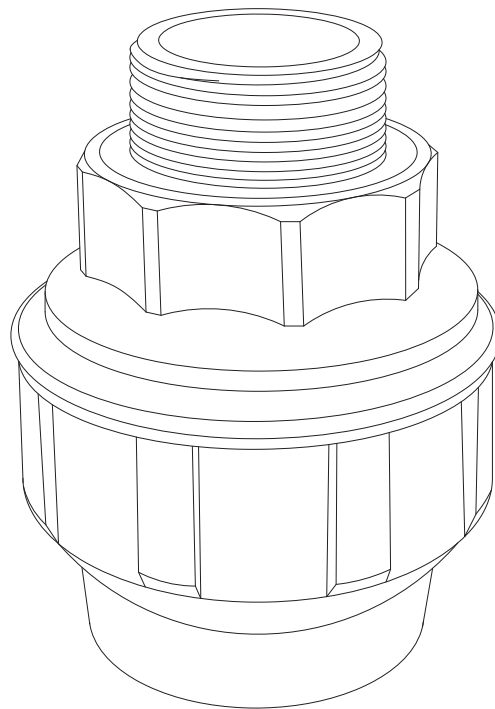


Fig. 2b

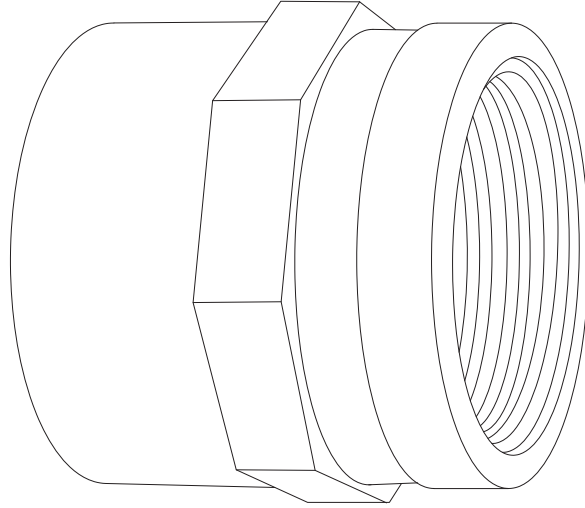


Fig. 3

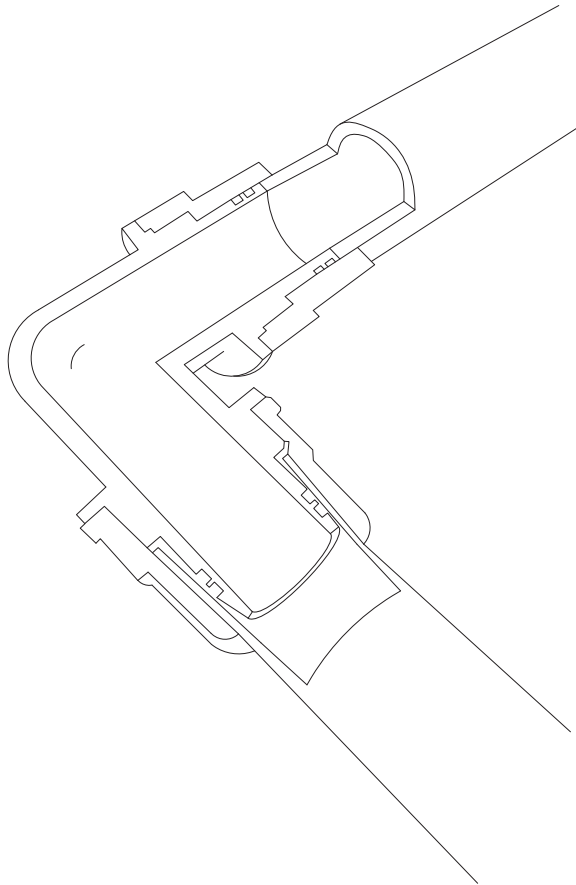


Fig. 4

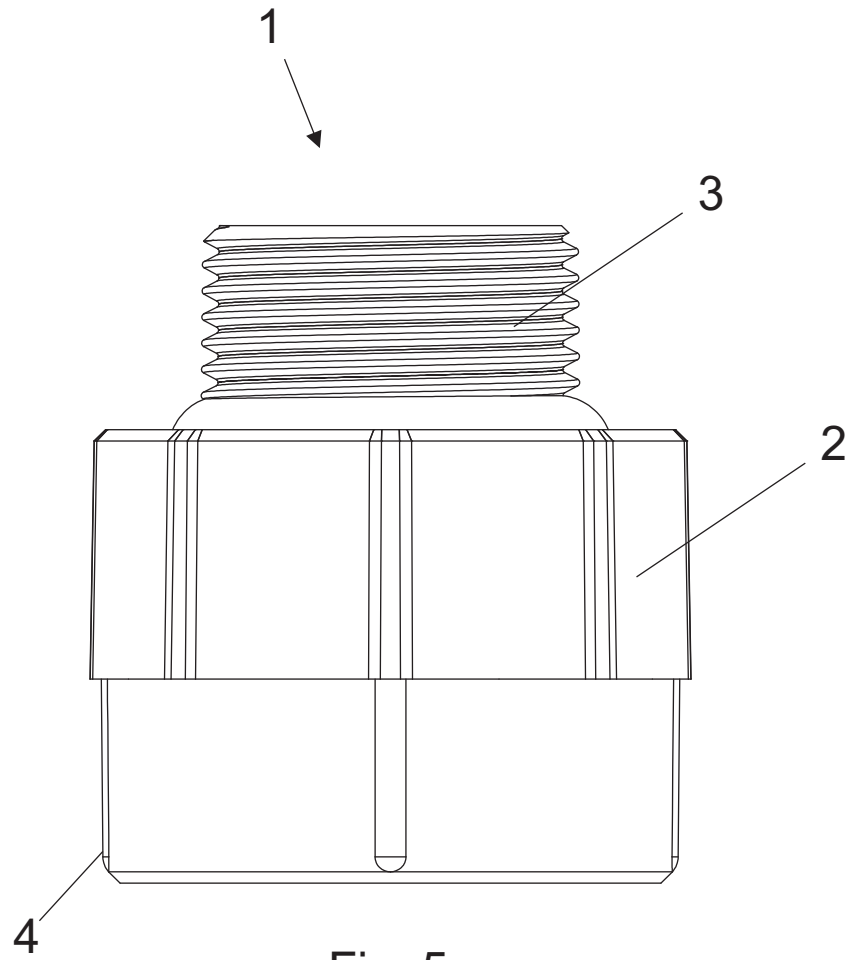


Fig. 5

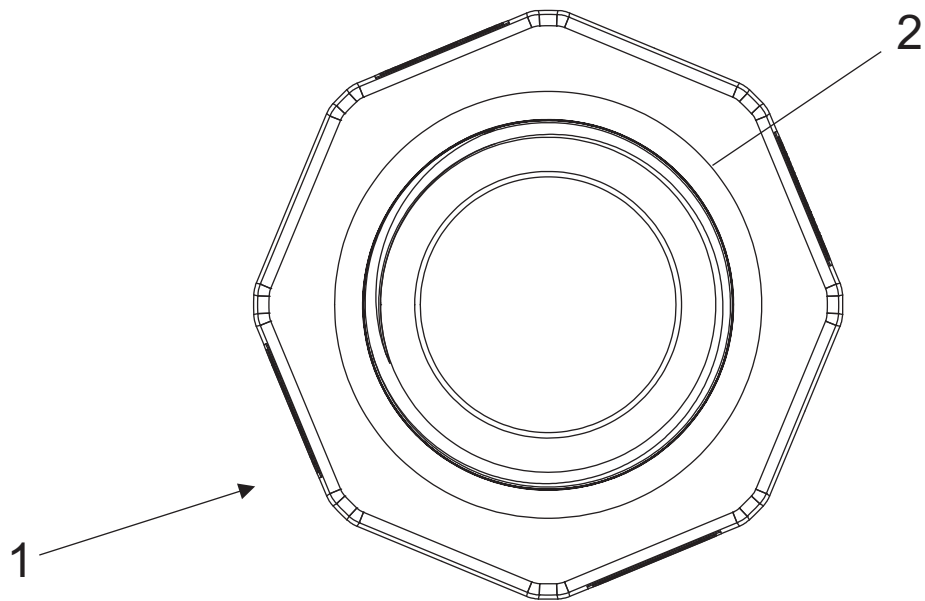


Fig. 6

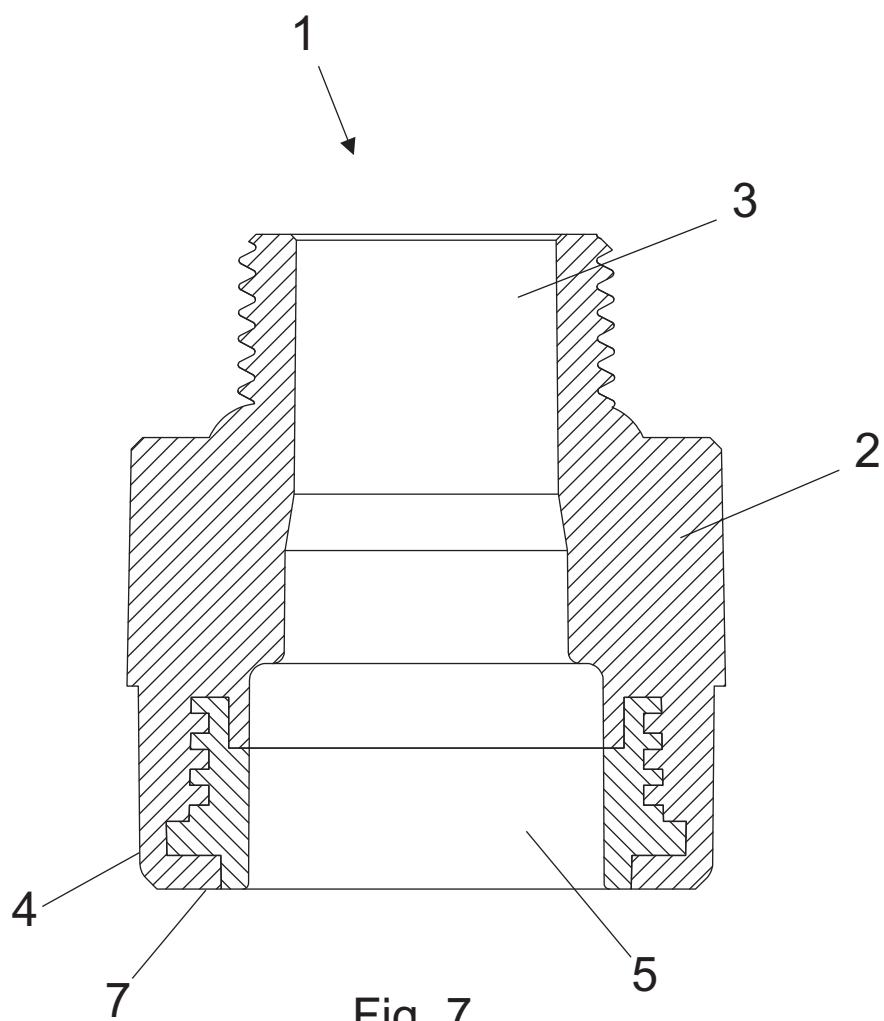


Fig. 7

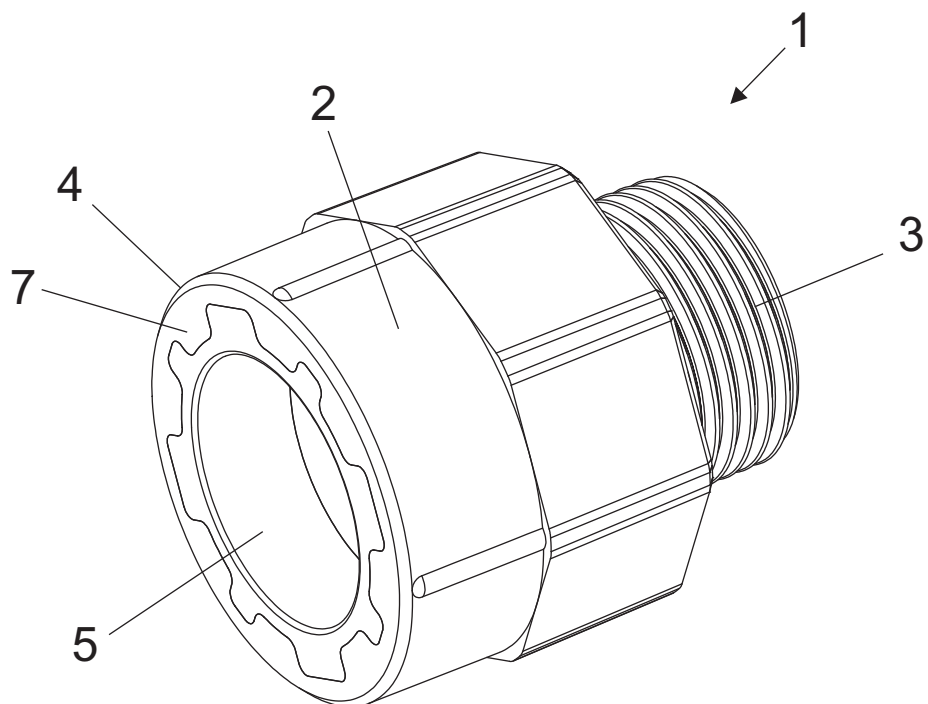


Fig. 8

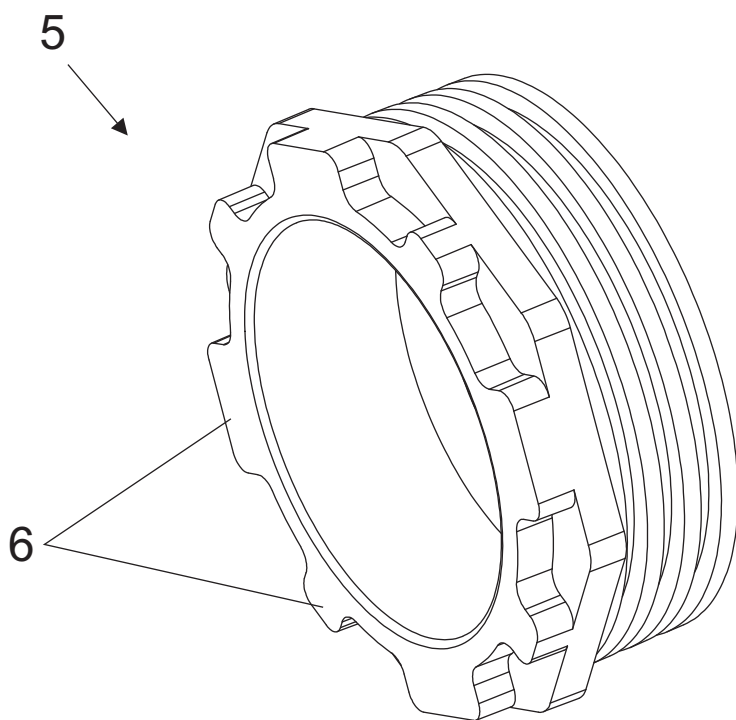


Fig. 9

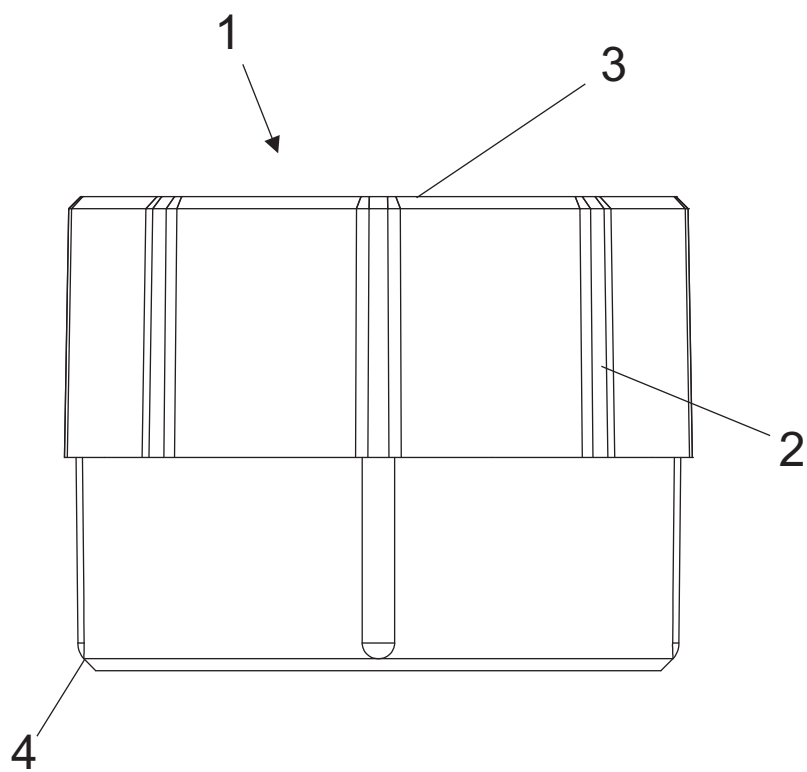


Fig. 10

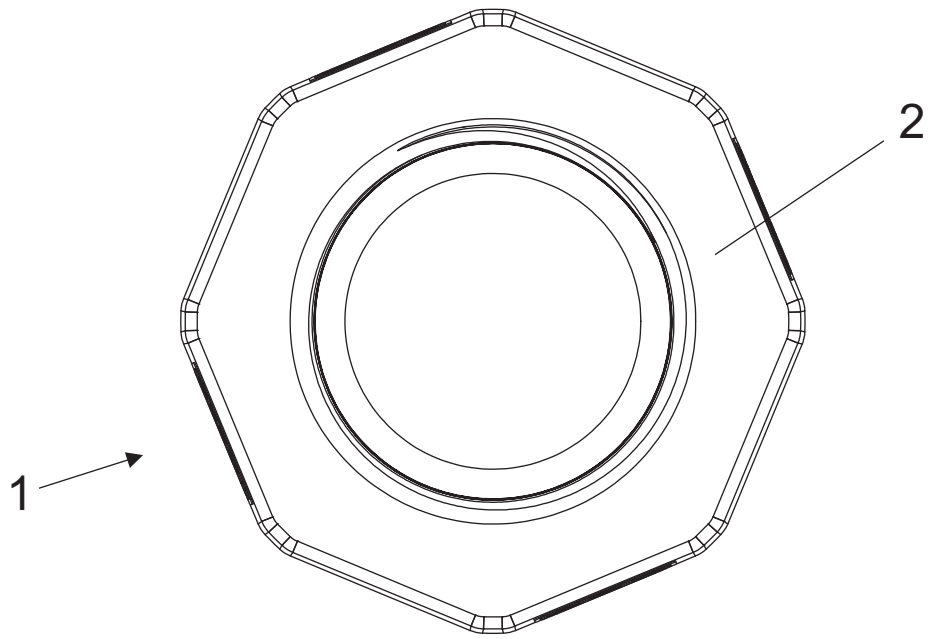


Fig. 11

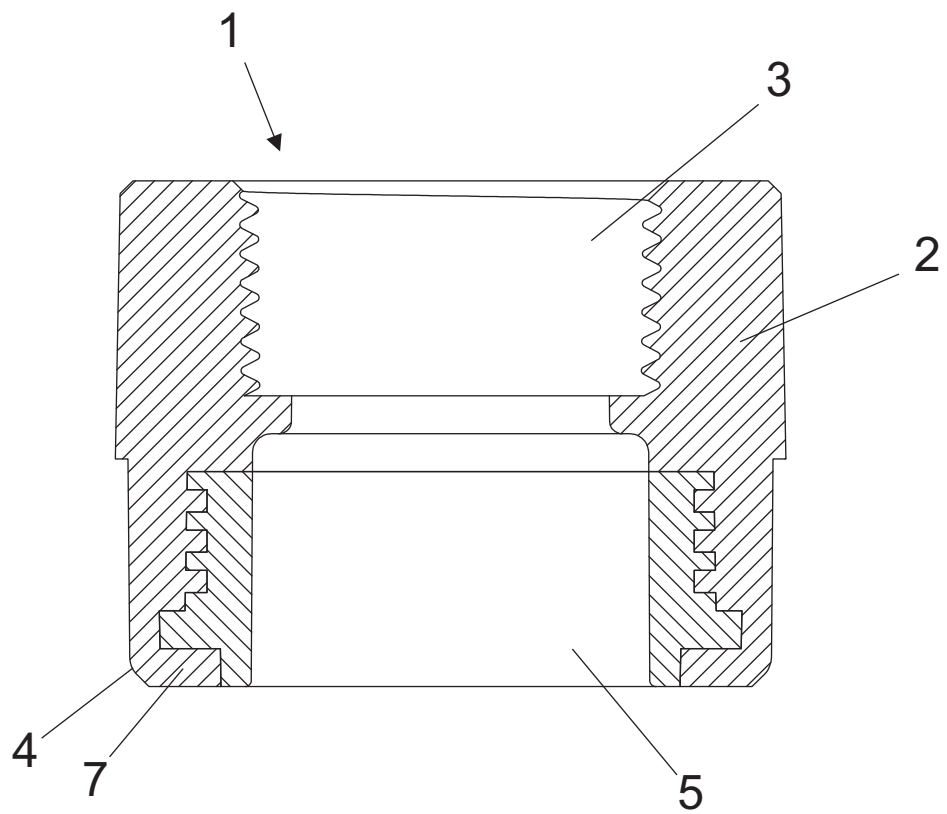


Fig. 12

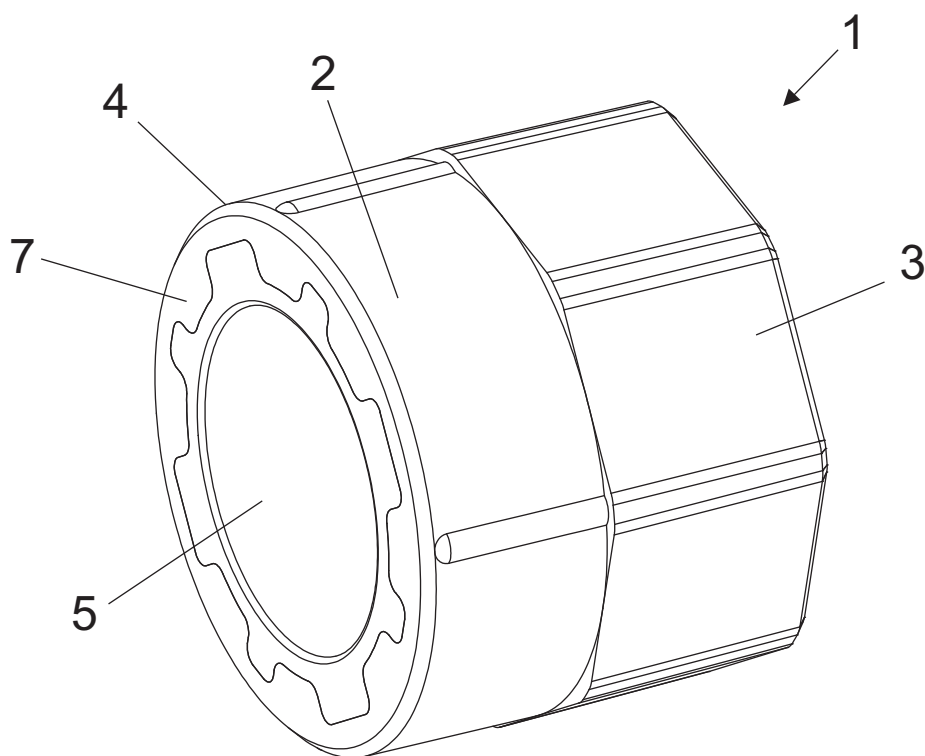


Fig. 13

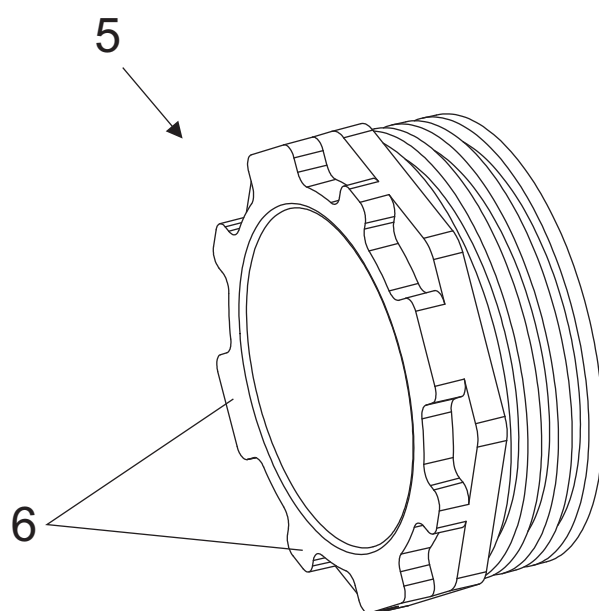


Fig. 14

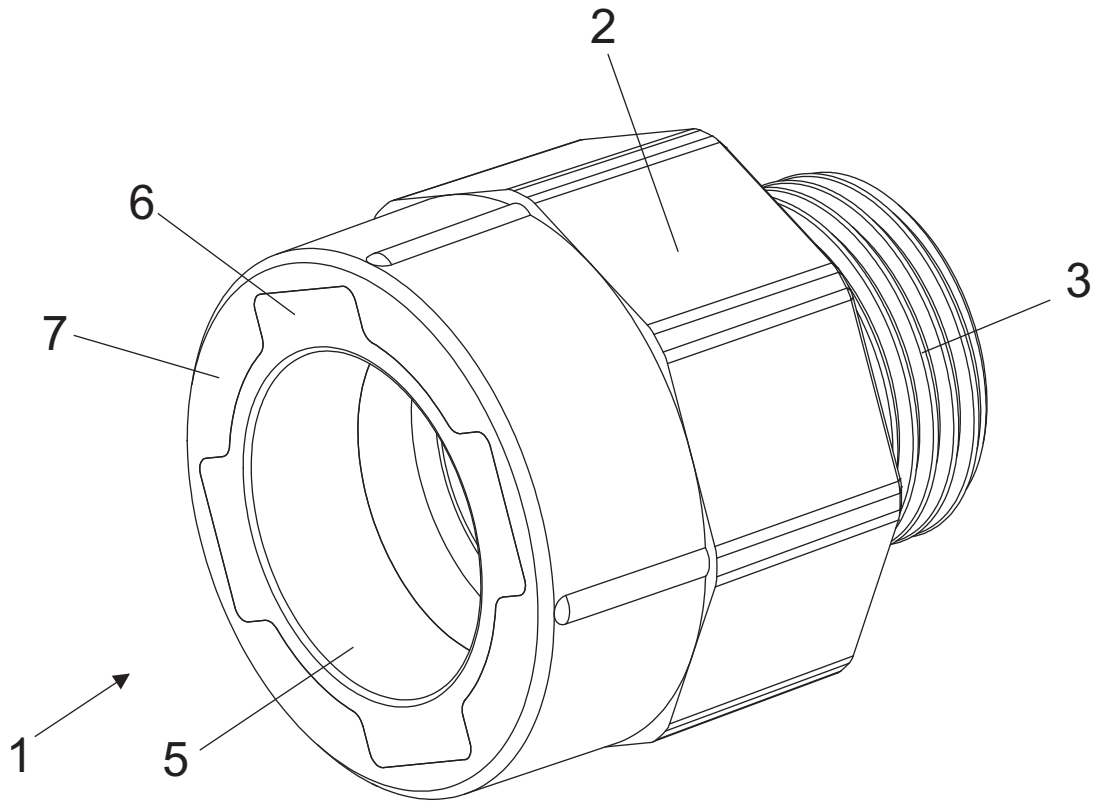


Fig. 15a

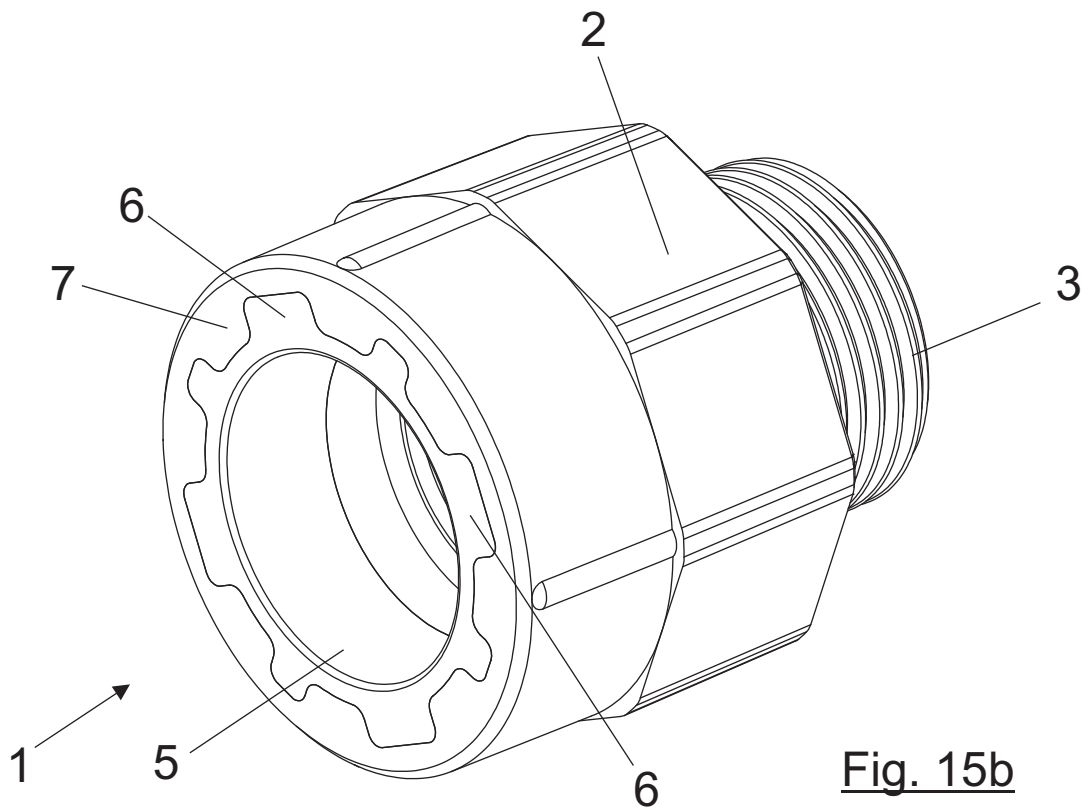


Fig. 15b

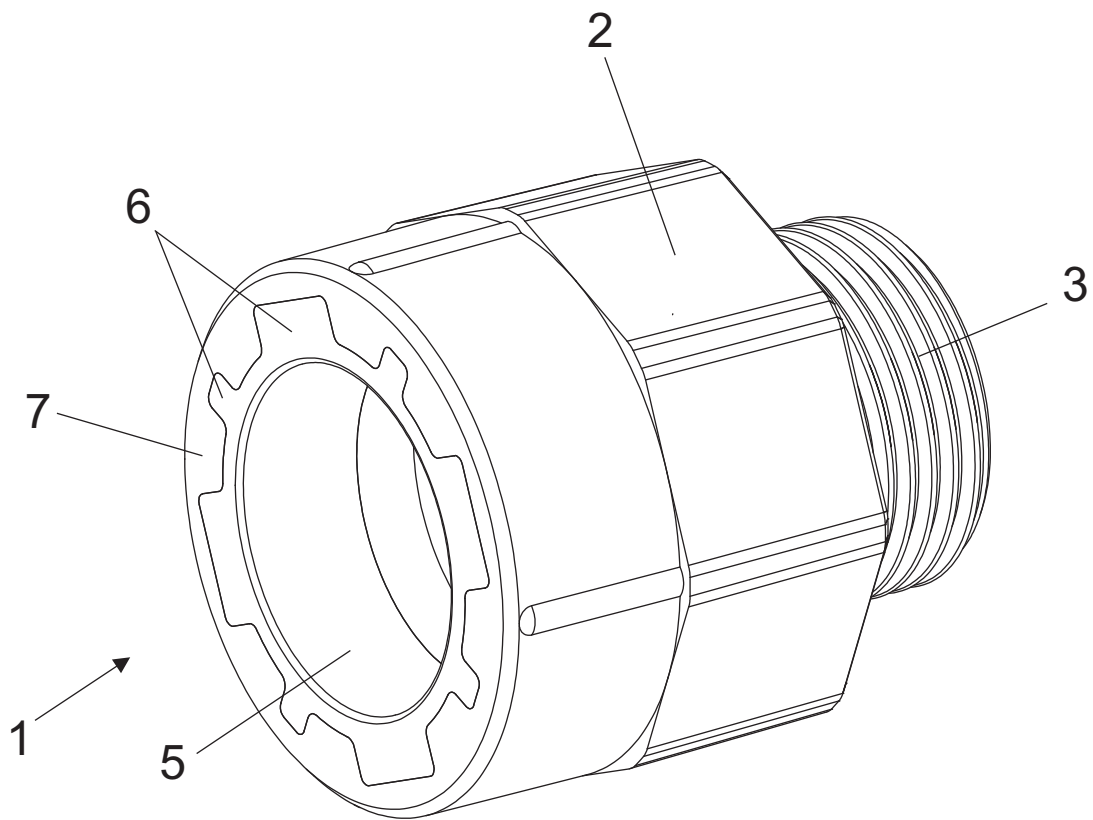


Fig. 15c