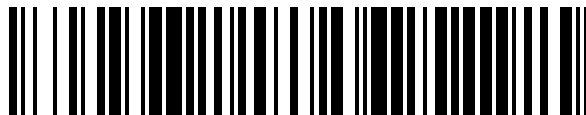


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 238 524**

21 Número de solicitud: 201931716

51 Int. Cl.:

E04B 1/19 (2006.01)

F16B 31/00 (2006.01)

F16D 3/06 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

11.01.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.12.2019

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (100.0%)
AVDA. RAMIRO DE MAEZTU Nº 7
28040 MADRID ES**

72 Inventor/es:

**ANAYA DÍAZ, Jesús;
ÁLVAREZ ELIPE, María Dolores y
SERRANO AVILÉS, Ramón**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **Sistema de unión para estructuras reticulares móviles**

ES 1 238 524 U

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE UNIÓN PARA ESTRUCTURAS RETICULARES MÓVILES

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención hace referencia a un sistema de unión entre elementos tipo barras, de pequeña sección en relación a su longitud, que tiene aplicación en estructuras reticulares móviles. Estas barras están conectadas mediante nudos a
10 través de una unión articulada que permite compartir el esfuerzo axial entre las barras permitiendo que éstas tengan una orientación radial en el espacio respecto al nudo.

El objeto de esta invención se refiere al elemento de unión entre las barras que presenta una disposición que le permite adaptarse a todas las configuraciones de
15 movimiento de la estructura reticular, desde soluciones sencillas para el montaje de una estructura plana u orientaciones más complejas que permiten incluso el montaje de estructuras espaciales curvadas o con diferentes ángulos con un solo elemento de unión.

20 Con esta conexión se consigue el movimiento de las barras sin variar el centro de rotación estableciendo una unión nudo-barra a través de elementos roscados para su acoplamiento, de modo que las barras estén siempre alineadas con el centro del nudo, eliminando toda excentricidad sin que exista transmisión de momentos a las barras.

25 Estas conexiones son del tipo de los que forman las estructuras metálicas reticulares, como es el caso por ejemplo de las empleadas en construcción de cubiertas o similares.

Se caracterizan por su estabilidad geométrica y su relación de peso con la capacidad
30 de soportar grandes cargas. Son muy frecuentes especialmente en construcción industrial para resolver elevadas luces y pórticos mixtos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

35 Los nudos constituyen elementos fundamentales de las estructuras metálicas

reticulares y se utilizan para unir las barras que conforman la estructura. Por tanto, deben tener una resistencia suficiente que soporte la acumulación de esfuerzos sin sufrir grandes deformaciones, permitir la transmisión de tensiones entre barras, construyéndose las estructuras con conexiones ensambladas con soldadura, bulones, tornillos o chavetas.

Los sistemas de nudos más significativos que se emplean en la actualidad para la construcción de estructuras reticulares están caracterizados principalmente por la disposición y los extremos de las barras a conectar.

10

Entre la variedad de uniones existentes, el sistema de nudo Mero es el más similar al recogido en esta invención. Consiste en un núcleo constituido por una esfera sólida provista de orificios roscados en dirección radial a los que se conectan unos pernos roscados de alta resistencia solidarios a las barras de la estructura. Las barras consisten en unos tubos de sección circular en cuyos extremos se sueldan los correspondientes elementos sólidos en los que se introduce el perno y se rosca en el correspondiente orificio del núcleo. Este tipo de nudo presenta una resistencia aceptable y su uso se encuentra ampliamente extendido empleándose tanto en obras definitivas como de tipo provisional teniendo como mayor inconveniente su elevado coste además de una acumulación de tensiones en las uniones roscadas ya que no elimina la transmisión de momentos entre las barras.

Un tipo de nudo Mero se recoge en la invención WO2006097544, en la que se refiere a un elemento de unión de estructuras reticulares entre barras y un núcleo que se conectan a través de unos orificios de éste mediante un roscado haciendo uso de una contratuerca para asegurar el agarre. El elemento intermedio roscado al nudo, es acoplado mecánicamente a otro elemento roscado hacia las barras para favorecer el montaje.

El sistema de nudo Unistrut tiene un núcleo formado por una chapa plegada en distintas orientaciones en función de las necesidades estructurales, a la que se unen barras mediante pasadores, caracterizados porque las barras son de la misma longitud y todos los elementos de unión son idénticos lo que facilita su instalación de un modo sencillo.

35

El sistema de nudo Triodetic posee un núcleo central cilíndrico con ranuras en su superficie radial exterior en la que se introducen a presión los extremos de las barras, de sección preferiblemente cilíndrica, que han sufrido un aplastamiento modificando su sección para permitir la conexión. Se caracteriza por ser un procedimiento de unión de
5 barras que no precisa de soldadura, tornillos, ni remaches para fijar los elementos.

Una variación del nudo Triodetic viene recogida en la patente española ES0189659 en la que la disposición de las barras alrededor de un nudo puede ser de forma cilíndrica y disponer además de alguna otra dirección oblicua al plano pero con limitaciones
10 respecto a las orientaciones.

En el sistema de nudo soldado las barras de sección circular se fijan por soldadura entre sí o a esferas de acero perforado. Con la soldadura se consigue una elevada rigidez en los nudos ya que se genera una continuidad entre las barras pero presenta
15 también un costo elevado de mano de obra y una transmisión de esfuerzos no deseables.

El sistema con nudos Sarton consiste en aplanar los tubos de sección circular por sus extremos perforándolos generando unos orificios utilizados para la colocación de un
20 elemento de fijación. Las barras se superponen, de manera que los orificios de los extremos coincidan y puedan ser conectados por un pasador con rosca de fijación.

En la invención WO2006097545 se recoge una unión entre barras que combina el nudo Mero, anteriormente mencionado, que permite una orientación radial esférica de
25 las barras con un nudo Sarton que permite una orientación radial cilíndrica. Esta conexión permite distintas orientaciones de las habituales con una concentración de barras elevada, pero con muchas limitaciones respecto a su situación y montaje.

En todas estas invenciones previas se hace uso de soldaduras para unir distintas
30 partes del sistema, de las barras o de los nudos a elementos de conexión, o presentan alguna alteración en el núcleo de conexión, como perforaciones u otras operaciones de trabajo, lo que aumenta el coste de producción y montaje de la estructura. Además no se consigue en ninguna de ellas una unión articulada perfecta existiendo siempre una transmisión de esfuerzos indeseados para estructuras que trabajan únicamente a
35 tracción o compresión.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- El elemento de unión para estructuras reticulares móviles que constituye el objeto de esta invención propone una solución de gran flexibilidad en cuanto al movimiento y
- 5 disposición de la estructura en base a la incorporación de un núcleo esférico, de reducido peso, que permite acoplar barras que utilicen sistemas de unión móviles con la particularidad de que el nudo obtenido presenta buenas características mecánicas en las uniones.
- 10 En concreto, el nudo de la invención comprende un núcleo que presenta una superficie exterior, con forma de esfera formada por dos casquetes esféricos y provistos de perforaciones circulares rodeando una esfera interior maciza. Esta serie de orificios están situados en dirección radial esférica y se utilizan para la sujeción de las barras que se prolongan radialmente, evitando que las esferas precisen de taladros roscados
- 15 para la unión.
- Adicionalmente, el nudo de la invención también comprende el sistema de anclaje de barras, provisto de unos pequeños casquillos de forma cónica dotados en el extremo inferior de pequeños casquetes esféricos de mayor tamaño que los orificios de la
- 20 esfera exterior evitando que los casquillos puedan salirse y en el extremo superior, de una terminación cilíndrica donde se acoplan las barras; asegurando una buena transmisión de esfuerzos en la unión.
- En los orificios de la esfera exterior se acopla el sistema de anclaje de barras, que
- 25 queda dispuesto radialmente, en un mismo plano o en diferentes planos, consiguiéndose un nudo de reducido peso y coste pero que permite obtener unas buenas cualidades mecánicas y de movimiento de las barras evitando la acumulación de esfuerzos presentes cuando se introduce un elemento en el núcleo de la unión.
- 30 Para la colocación del sistema de anclaje de las barras, la parte exterior del casquete del núcleo queda libre realizándose las uniones exclusivamente por el interior de dicho casquete esférico, que después de su manipulación quedará cerrado tras la inserción de la esfera interior y su unión con el otro medio casquete esférico.
- 35 La zona cónica del casquillo de unión facilita su introducción a través de los orificios

previstos en los casquetes exteriores del nudo proporcionando una pequeña holgura entre las partes para facilitar el giro de las barras quedando finalmente acoplado a través de su parte cilíndrica a los orificios roscados de éstas. Esta holgura en torno a la cabeza de cada barra permite el giro independiente sin transmitir esfuerzo a las
5 otras presentes en el nudo y sin que haya contacto entre casquetes, de modo que se puede reconfigurar las diferentes triangulaciones necesarias para que la estructura adopte las formas finales deseadas.

De esta forma, se consigue un nudo de gran flexibilidad que permite adaptarse a todas
10 las uniones espaciales requeridas posibles, a la vez que permite el movimiento dentro de la configuración escogida. Es decir, el nudo de la invención presenta muy buenas propiedades mecánicas y de movimiento que lo hacen válido para estructuras reticulares de todo tipo. Resuelve problemas estructurales de uniones en estructuras desarrolladas en el ámbito constructivo que no se resuelven con invenciones
15 existentes.

Se consigue que, gracias a la simplicidad del núcleo central sin necesidad de operaciones de mecanizado concretas y la estandarización del resto de elementos que componen el sistema, reducir el coste de producción, mejorar las funcionalidades
20 generando estructuras móviles permitiendo una incorporación inmediata a los sistemas constructivos actuales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

25 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

30 Figura 1.- Se muestra una vista isométrica del sistema de unión montado para estructuras reticulares móviles que comprende el núcleo, con forma de esfera y un conjunto de barras que salen de los orificios del núcleo en una distribución esférica radial.

35 Figura 2.- Muestra una vista isométrica del sistema de unión para estructuras

reticulares móviles cuyo casquete exterior está seccionado de modo que permite visualizar como el conjunto de barras, que se conectan a través de los casquillos mediante roscado, se introducen entre la carcasa exterior a través de los orificios del núcleo y la esfera maciza interior en una distribución esférica radial.

5

Figura 3.- Se muestra una vista isométrica del sistema de unión de forma que las dos superficies exteriores que forman una esfera hueca con orificios circulares están separadas del resto del sistema permitiendo apreciar el roscado que posibilita su conexión así como la disposición de los casquillos alrededor de la esfera interior
10 unidos a los extremos de las barras.

Figura 4.- Muestra como el sistema se encuentra unido a través de una vista cortada en alzado del nudo montado en la que se aprecia cómo se realiza el contacto entre la parte semiesférica del casquillo, que une el núcleo con las barras, con la esfera interior
15 y exterior dejando una pequeña holgura para el giro de las barras.

DESCRIPCIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

El sistema de unión para estructuras reticulares móviles que constituye el objeto de esta invención está compuesto por un núcleo (1) con forma de esfera maciza que se encuentra envuelto por una carcasa exterior (2), compuesta por dos casquetes esféricos roscados uno al otro, presentando una serie de orificios radiales (3), para permitir el acoplamiento de los correspondientes casquillos de conexión (5) que se unen a las barras de sección cilíndrica hueca (4). La posición de todos estos
20 elementos montados se aprecian en las dos primeras figuras adjuntas.

Por otro lado, como también se muestra en las figuras, el casquillo de conexión (5) permite la unión entre las barras (4) y los nudos. Este casquillo (5) es una pieza maciza metálica formado por una parte cilíndrica roscada (6) de diámetro y rosca
30 equivalente al interior de las barras (4), por una parte cónica (7) que facilita la penetración del casquillo de conexión (5) en la carcasa exterior (2) y por un pequeño casquete esférico (8) de mayor superficie que los orificios de la esfera exterior (3) consiguiendo el giro de las barras sin variar el centro de rotación.

35 Los dos casquetes esféricos exteriores (2) soportan una gran capacidad de carga que

las barras (4) transfieren a los casquillos (5) cuando éstas trabajan soportando tensiones de compresión. Sin embargo, cuando las barras (4) trabajan a tracción, la acumulación de esfuerzos se sitúa sobre el núcleo interior (1), una esfera maciza en la que se apoyan los casquetes de los casquillos.

5

Una vez que han sido insertados los casquillos de conexión (5) dentro de los orificios exteriores (3), dejando el núcleo (1) en el interior, y encerrados por las carcassas exteriores (2), dejando una pequeña holgura de giro (9), se conectan las barras (4) girando los casquillos sobre su propio eje mediante roscado obteniendo la estabilización de las barras.

10

Se crea entonces una unión articulada de modo que el giro permitido por cada barra viene determinado por la holgura (9) dejada entre el casquillo (5) y los orificios (3) de la carcasa (2) evitando la transmisión de momentos.

15

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de unión para estructuras reticulares móviles para la conexión de extremos de barras (4) **caracterizado por** que comprende:
- 5 - un núcleo esférico (1) completamente macizo configurado para repartir cargas axiales a las barras; y
- una carcasa exterior (2) de forma esférica, que envuelve el núcleo esférico (1), formada a partir de la unión de dos casquetes esféricos roscados entre sí, provistos de orificios radiales (3) configurados para alojar y retener unos casquillos de conexión (5) unidos a las barras (4) que componen la estructura;
- 10 donde el casquillo de conexión (5) está formado por un sector cilíndrico roscado (6) montado solidariamente a los extremos de las barras (4), una parte cónica (7) y un pequeño casquete esférico (8), donde dicho pequeño casquete esférico (8) está montado y retenido entre el núcleo esférico (1) y la carcasa exterior (2); y
- 15 donde la sección inferior de la parte cónica (7), cuyo eje es concéntrico al centro del núcleo esférico, es de menor diámetro que los orificios radiales (3) comprendiendo una holgura (9) entre dicha parte cónica (7) y los orificios radiales (3).
- 2.- Sistema de unión para estructuras reticulares móviles según la reivindicación 1,
- 20 **caracterizado por** que las barras (4) están dotadas en sus extremos de elementos roscados acoplados concéntricamente a los casquillos de conexión (5), cuyo eje se mantiene alineado respecto al centro del núcleo esférico (1).
- 3.- Sistema de unión para estructuras reticulares móviles según la reivindicación 1,
- 25 **caracterizado por** que el sector cilíndrico roscado (6) del casquillo de conexión (5) es de diámetro y roscado equivalente al diámetro y roscado del interior de las barras (4).
- 4.- Sistema de unión para estructuras reticulares móviles según la reivindicación 1,
- caracterizado por** que la sección del pequeño casquete esférico (8) del casquillo de conexión (5) es de mayor tamaño que los orificios radiales (3) y el eje de las barras (4) es concéntrico respecto del centro núcleo esférico (1).
- 30 5.- Sistema de unión para estructuras reticulares móviles según la reivindicación 1,
- caracterizado por** que el casquillo de conexión (5), gira sobre sí mismo para roscarse a la barra (4) mientras el pequeño casquete esférico (8) de dicho casquillo de conexión
- 35

(5), se sitúa entre el núcleo esférico (1) y la carcasa exterior (2) sin variar su posición.

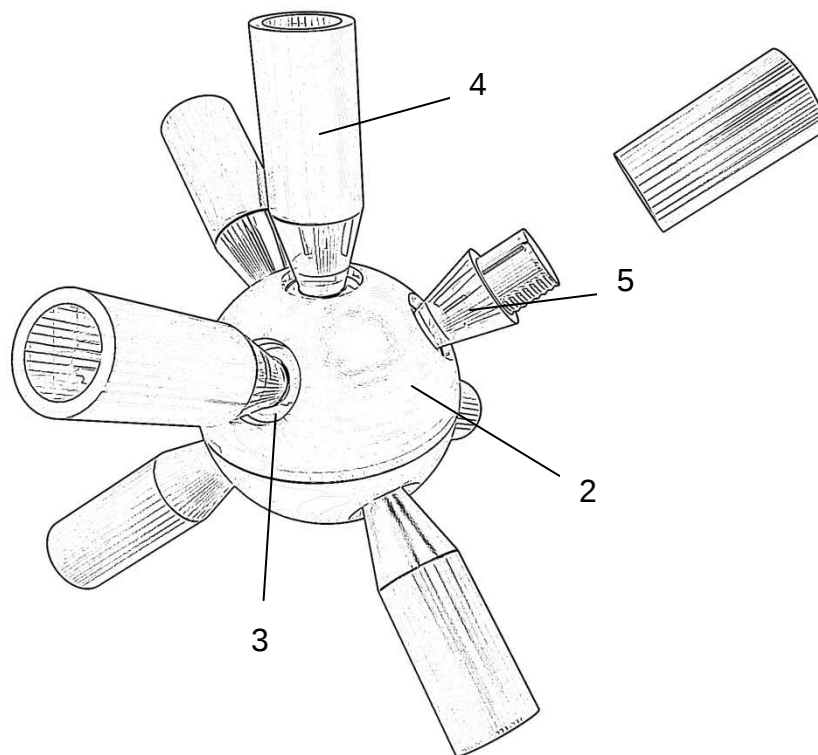


FIG. 1

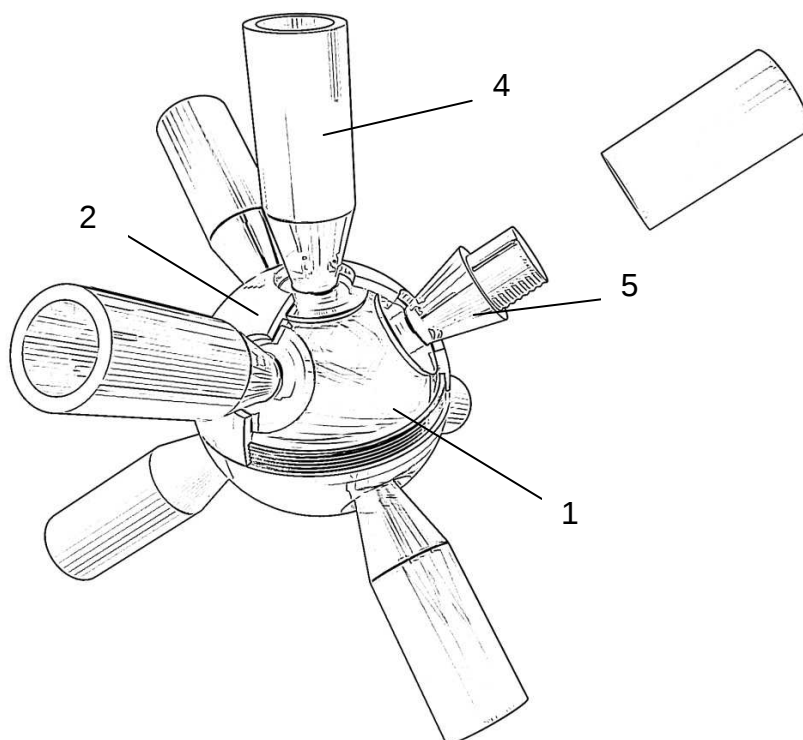


FIG. 2

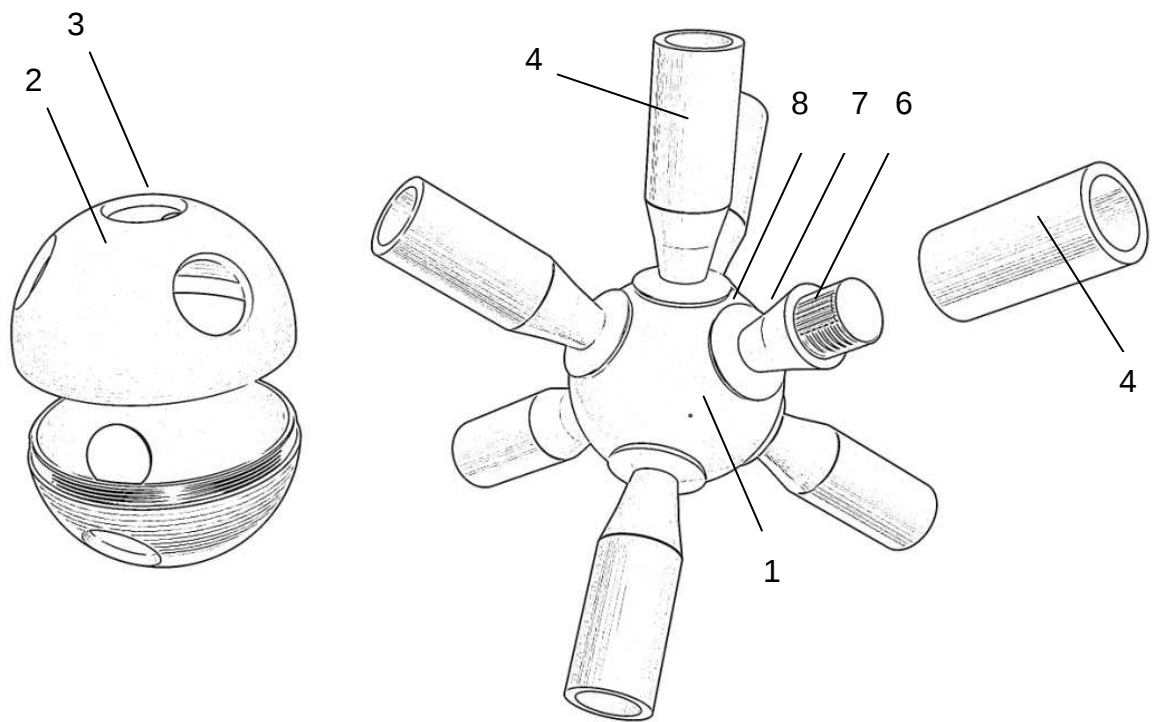


FIG. 3

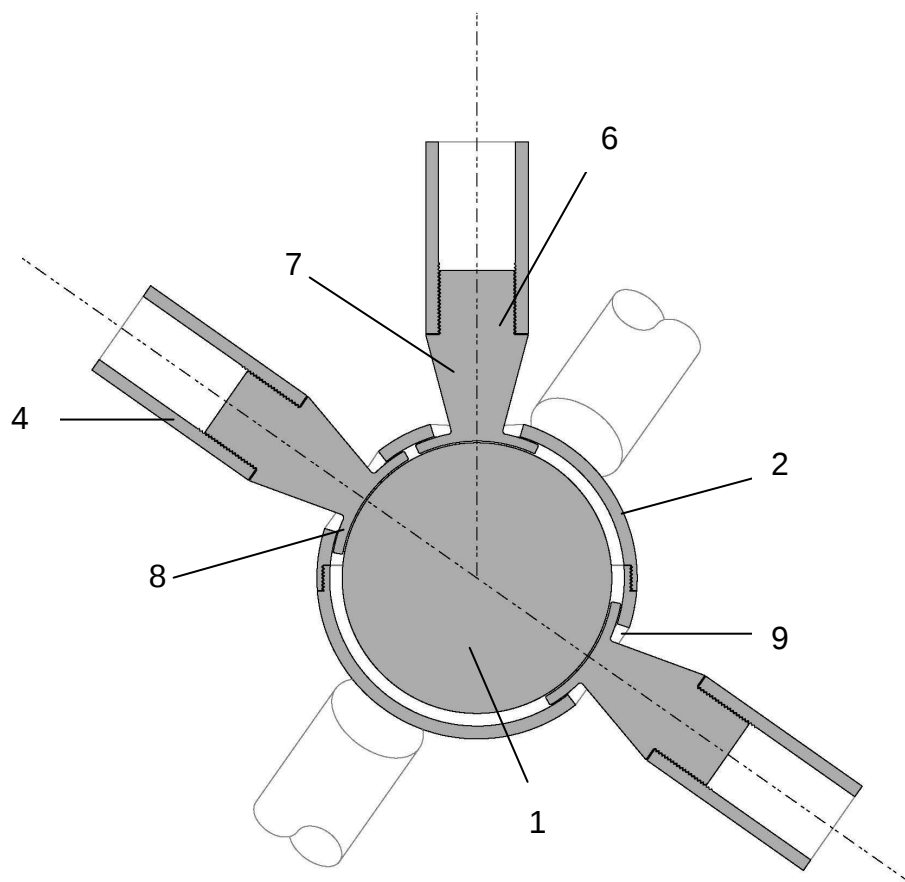


FIG. 4