(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **1 300 508**

(21) Número de solicitud: 202330697

(51) Int. CI.:

F42B 3/10 (2006.01)
F42B 3/103 (2006.01)
F42D 1/04 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD U

(22) Fecha de presentación:

24.04.2023

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

12.06.2023

(71) Solicitantes:

MAXAMCORP INTERNATIONAL, S.L. (100.0%)
Avenida del Partenón, 16, 5ª planta
28042 Madrid (Madrid) ES

(72) Inventor/es:

HASS, Mateusz Marek;
CARRANZA VITORES, Luis Arturo y
BEITIA GÓMEZ DE SEGURA, Fernando María

(74) Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

(54) Título: **Multiplicador para la iniciación de voladuras de explosivos a granel**

ES 1 300 508 U

DESCRIPCIÓN

Multiplicador para la iniciación de voladuras de explosivos a granel

Campo de la invención

La presente invención está dirigida a un multiplicador destinado a usarse para la iniciación de voladuras de explosivos a granel.

Antecedentes de la invención

La utilización de una carga explosiva para una voladura supone la introducción de una masa de material explosivo en un barreno (agujero practicado en una roca u otro material que se quiere hacer volar, que se rellenan de material explosivo) para su posterior explosión. Así, la carga explosiva puede ir por ejemplo almacenada en cartuchos, y se ajustan los cartuchos de material explosivo a las paredes del barreno. En el estado de la técnica se conocen cargas explosivas que comprenden un solo tipo de explosivo en todo el barreno (carga única), o alternativamente, cargas explosivas que tienen primero un explosivo más denso y potente (carga de fondo) y luego un explosivo menos denso (carga de columna) recubriendo la carga de fondo.

El continuo crecimiento de la demanda de minerales y metales durante las últimas décadas ha provocado un enorme aumento en el consumo de explosivos. Para abastecer la demanda de explosivos, el mercado ha evolucionado de explosivos envasados a explosivos a granel que se transportan, sensibilizan y suministran al interior de los barrenos en las minas mediante instalaciones ensambladas en unidades móviles o camiones. La fabricación de explosivos a granel comenzó en los años 50 con la introducción de ANFO (mezclas de nitrato amónico y combustible), seguido en los años 60-70 con suspensiones espesas, geles acuosos (hidrogeles) y emulsiones y en la actualidad más del 90% de todos los explosivos consumidos se suministran en forma a granel. El uso de explosivos a granel, mejora el acoplado entre la roca y el material explosivo, permitiendo una optimización de la voladura respecto a la perforación realizada.

Los multiplicadores explosivos (también llamados *boosters*) son cargas explosivas de gran potencia que se utilizan para iniciar otros explosivos de baja sensibilidad de detonación, como es el caso de los explosivos a granel. En general, los multiplicadores son explosivos

que presentan una alta densidad, potencia, velocidad y presión de detonación. A su vez, los multiplicadores deben ser iniciados con detonadores. Entre los detonadores convencionales se encuentran por ejemplo los detonadores no eléctricos, detonadores eléctricos y detonadores electrónicos.

Por lo general, los multiplicadores actuales se producen mediante colado de altos explosivos fundidos (por ejemplo, pentolita, composición B) en carcasas cilíndricas, de cartón o más robustas (por ejemplo, plástico), y tienen, por lo menos, una cavidad pasante y una cavidad ciega para alojar el detonador. El detonador, habitualmente de forma cilíndrica, y que puede tener diferentes tipos de cables eléctricos o un tubo de plástico para su activación, se pasa por la cavidad pasante y a continuación se introduce por completo en la cavidad ciega. De este modo, el detonador queda alojado en la cavidad ciega y los tubos o cables de los detonadores pasan a través de la cavidad pasante, quedando así protegidos de ciertos roces o impactos que puede sufrir el contenedor (o cuerpo) del multiplicador durante la carga en el barreno. Un ejemplo de esta configuración de multiplicador comprendiendo una cavidad ciega y una cavidad pasante se encuentra en la solicitud de patente europea EP 3 392 601 A1.

Típicamente, la cavidad ciega y la cavidad pasante tienen un diámetro similar y ambas se encuentran en la zona central del multiplicador, paralelas a su eje longitudinal, es decir, en el espacio destinado a alojar la carga explosiva.

El conjunto multiplicador, que comprende el multiplicador, el detonador y sus cables o tubos, es entonces introducido en el interior de un barreno.

No obstante, aún existe la necesidad de desarrollar nuevos multiplicadores cuyo diseño permita mejorar el desempeño de los multiplicadores existentes en el estado de la técnica.

Sumario de la invención

La cavidad pasante de los multiplicadores del estado de la técnica posee gran utilidad puesto que constituye un conducto de protección para los tubos o cables de los detonadores y a la vez sirve para el centrado de dicho multiplicador. Sin embargo, los inventores de la presente invención han observado que la ubicación de la cavidad pasante en la zona central de la carga explosiva, tal y como ocurre en los multiplicadores actuales, resulta desfavorable.

En particular, la presencia de un hueco vacío como la cavidad pasante en el contenedor (también referido como cuerpo) del multiplicador contribuye a generar rarefacciones, que son ondas de tracción por reflexión de la onda de detonación en los huecos vacíos. Dichas rarefacciones se generan precisamente en una zona de la carga explosiva, el eje geométrico o una zona próxima al mismo, en la que el frente de detonación debería tener su máximo desempeño (teoría hidrodinámica de los explosivos). Por tanto, la acción de esas rarefacciones generadas por reflexión en la cavidad pasante central da lugar a peores desempeños del multiplicador.

La presente invención propone una solución al problema del bajo desempeño del multiplicador debido a las rarefacciones (las cuales son ondas de presión de valor negativo) proporcionando un multiplicador según la reivindicación 1 y un conjunto multiplicador según la reivindicación 29. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas de la invención.

Un primer aspecto inventivo proporciona un multiplicador para voladuras de explosivos a granel que comprende:

- un contenedor adaptado para alojar una carga explosiva; y
- un tapón portadetonadores para cerrar dicho contenedor que comprende al menos una cavidad ciega adaptada para alojar al menos un detonador del multiplicador, el detonador comprendiendo cables o tubos de conexión;
- una carga explosiva alojada en el contenedor;

donde

- el contenedor comprende al menos una acanaladura lateral adaptada para alojar los cables o tubos del al menos un detonador del multiplicador, donde dicha al menos una acanaladura lateral comprende una o más pestañas adaptadas para retener unos cables o tubos del al menos un detonador del multiplicador;
- la al menos una acanaladura lateral está dispuesta en una superficie externa del contenedor; y
- el contenedor está adaptado para cooperar con el tapón alojando dicho tapón en su interior.

En el multiplicador de la invención, el cierre del contenedor con el tapón es hermético, lo que ventajosamente evita que se pueda introducir agua o humedad y estropear la carga explosiva.

En el contexto de la presente invención, las pestañas de las acanaladuras se entenderán como protuberancias, solapas, flaps o similares que sobresalen de la(s) acanaladura(s) configuradas para facilitar la retención en las acanaladuras laterales de los cables/tubos de los detonadores.

El multiplicador de acuerdo a la presente invención resuelve el problema de dichas rarefacciones mediante la provisión de un multiplicador que carece de cavidad pasante central y en su lugar tiene acanaladuras laterales a través de la superficie externa del multiplicador. Dichas acanaladuras actúan como medios de retención y alojamiento, y permiten una correcta protección de los cables o tubos de los detonadores, a la vez que libera al contenedor de huecos vacíos, que es precisamente en donde se producen las rarefacciones más negativas.

Como ventaja frente al estado de la técnica, la sustitución de la cavidad pasante central del multiplicador por acanaladuras laterales para conducir los cables/tubos de los detonadores permite tener una sección central del contenedor “más despejada” de elementos, lo que facilita el proceso industrial de fabricación. En concreto, la operación de llenado con la carga explosiva es más simple, por ejemplo por medios industriales convencionales de extrusión, embutido o colado.

Ventajosamente, la ausencia de la cavidad pasante central evita que haya huecos vacíos lo que a su vez evita la generación de rarefacciones, que merman las prestaciones de los multiplicadores.

Ventajosamente, las acanaladuras dispuestas en la superficie externa del contenedor permiten definir unos conductos laterales que permiten alojar y retener los tubos o cables de los detonadores, permitiendo la fijación de los tubos o cables sin ocupar la parte central del cuerpo del multiplicador. Estas acanaladuras laterales no son pasantes. El tamaño de estas acanaladuras (longitud, grosor) vendrá determinado por el tamaño de los tubos o cables de los detonadores del multiplicador que deben ser alojados en las mismas de forma ajustada (por ejemplo, mediante mera aplicación de presión), sin requerir la presencia de medios de unión adicionales (grapas, etc.). Las pestañas de las acanaladuras contribuyen a retener los tubos o cables.

Adicionalmente, la existencia de acanaladuras en la superficie externa del contenedor y del

tapón facilita la manipulación del multiplicador durante la fabricación. Por ejemplo, las acanaladuras facilitan que un brazo robótico u otros medios automatizados de posicionamiento puedan recoger el multiplicador, llenarlo de carga explosiva y procesarlo adecuadamente (empaquetamiento, almacenado, etc.).

En el contexto de esta invención, se debe interpretar el término “cavidad” como una perforación o taladro. Las cavidades pueden ser “pasantes” o “ciegas”, en función de si atraviesan por completo o no al elemento al que hacen referencia, respectivamente. Una cavidad pasante dispone de un orificio de entrada y otro orificio de salida, mientras que en una cavidad ciega tan solo se dispone de un único orificio de entrada. De forma preferente, estas cavidades son sustancialmente paralelas al eje longitudinal del multiplicador, en el caso en el que este sea cilíndrico o prismático.

Asimismo, el “contenedor” comprenderá un volumen adaptado para alojar la carga explosiva y el tapón portadetonadores en su interior.

En una realización preferente, el contenedor de la invención comprende: un cuerpo principal sustancialmente alargado que define un eje longitudinal; y una boca, ubicada en un primer extremo del cuerpo principal del contenedor, a través de la cual se introduce el tapón en dicho cuerpo principal, estando dicha boca adaptada para recibir el tapón de forma ajustada, cerrando herméticamente el contenedor.

En el contexto de esta invención, se entenderá que una unión entre el tapón y el contenedor es “ajustada” cuando queda asegurada de modo que se impide su desunión o separación, de modo que ambas piezas (tapón y contenedor) cooperan entre sí. En algunas realizaciones de la invención, la unión ajustada puede conseguirse por ejemplo mediante la inserción de al menos parte del tapón, aplicando presión mecánica, en el contenedor gracias a que un contorno o perímetro del tapón es ligeramente superior al del contorno del contenedor. Otras formas de conseguir una unión ajustada pueden ser mediante rosca, atornillado, remachado, o por medio de adhesivos.

Asimismo, en el contexto de la invención, se entenderá que un cierre es hermético cuando no permite pasar ningún tipo de fluido al interior del contendor del multiplicador.

Ventajosamente, el tapón se aloja dentro del contenedor, cerrando el conjunto y protegiendo de la intemperie la carga explosiva.

En lo sucesivo, el “tapón portadetonadores” (o sencillamente, “tapón”, como también será denominado de aquí en adelante) se referirá a un elemento adaptado para cerrar el contenedor, así como para alojar el uno o más detonadores del multiplicador que se encargarán de iniciar la detonación del multiplicador. El tapón comprende una superficie sustancialmente plana y la/s cavidad/cavidades ciegas para alojar los detonadores.

El contenedor del multiplicador de la presente invención comprende una “superficie externa”, la cual queda en contacto con un barreno en el que se introduce dicho multiplicador, y una “superficie interna” que queda en contacto con la carga explosiva que es alojada en el contenedor. De esta manera, es la superficie exterior la que queda próxima a o en contacto con el material o pieza que se quiere volar (por ejemplo, un explosivo que es iniciado mediante el multiplicador) cuando el multiplicador de la invención está en condiciones operativas.

En una realización preferente, el contenedor del multiplicador comprende adicionalmente unos medios de sujeción configurados para cooperar con unos medios de manipulación del multiplicador configurados para izar o descender el multiplicador en un barreno.

En una realización aún más preferente, los medios de sujeción se encuentran en un segundo extremo del cuerpo principal del contenedor, longitudinalmente opuesto al primer extremo donde se encuentra la boca de dicho contenedor.

En ciertas realizaciones específicas del multiplicador de la invención, los medios de sujeción del contenedor comprenden una abertura o agarradera (a modo de asidera), y los medios de manipulación del multiplicador comprenden una cuerda que está adaptada para pasar por dicha abertura o agarradera. En una realización alternativa del multiplicador de la invención, los propios cables o tubos del detonador pueden ejercer esta función de medios de manipulación.

Ventajosamente, la abertura o agarradera el contenedor funciona como un enganche en su extremo distal con respecto a la boca del contenedor donde se introduce el tapón (es decir, la agarradera se localiza en el segundo extremo del contenedor). Este enganche se utiliza para, una vez acoplados los cables o tubos del detonador o detonadores, descolgar el multiplicador en los barrenos, o bien para izarlo en caso de que sea necesario extraerlo.

En una realización más preferida, el contenedor y el tapón actúan respectivamente como hembra y macho en la unión de ambos elementos.

En otra realización preferente, en una posición operativa del multiplicador, el tapón queda totalmente comprendido en el cuerpo principal. Una vez unidos el contenedor y el tapón, el tapón queda totalmente dentro del volumen del contenedor. Es decir, el tapón no sobresale del contenedor.

En el contexto de esta invención, se entenderá por “posición operativa” o posición cerrada cuando se han acoplado el tubo y el contenedor.

En algunas realizaciones preferentes, el tapón y la boca del contenedor comprenden uno o más rebajes y/o protuberancias complementarios entre sí. Ventajosamente, esto refuerza la unión entre el tapón y el contenedor. Esta configuración se lleva a cabo con objeto de aumentar la hermeticidad del conjunto y así proteger la carga explosiva alojada en el contenedor de la acción del agua o la humedad contenida en los barrenos, o de otras condiciones ambientales que degraden el desempeño del multiplicador.

El multiplicador de la invención puede adquirir diferentes formas geométricas, lo que está principalmente determinado por la forma geométrica del contenedor. La forma geométrica para la fabricación del multiplicador de la invención puede ser cualquier poliedro, más preferiblemente, un prisma o un cilindro. En el contexto de esta invención, se incluirá en la definición de “cilindro” tanto aquellos donde las bases son sean círculos como aquellos donde las bases sean elipses, elipsoides u otras formas redondeadas.

En una realización particular, el multiplicador tiene forma cilíndrica o prismática. La forma del multiplicador viene dada sustancialmente por la forma del contenedor, ya que el tapón queda alojado en su interior una vez el multiplicador se encuentra en posición operativa. En una realización preferida, el multiplicador tiene forma cilíndrica, siendo dicho cilindro preferentemente de base circular y recto.

Ventajosamente la forma cilíndrica, y en particular el cilindro circular recto, permite emplear el multiplicador en barrenos de esa misma configuración, que en la práctica es de las más habituales.

En una realización más preferida, el multiplicador tiene forma cilíndrica con sus dos

extremos en forma de cono truncado, de modo que el diámetro del contenedor es inferior en los extremos con respecto a la parte media del mismo.

En algunas realizaciones preferentes, tanto el contenedor como el tapón están fabricados con un material rígido. En ciertas realizaciones aún más preferentes, el material rígido comprende un material plástico, como por ejemplo poliestireno y/o polietileno, más concretamente polietileno de media densidad, que es un termoplástico con un intervalo de densidad de 0,926-0,940 g/cm^3, que equilibra las propiedades de los polietilenos de alta densidad y de baja densidad, siendo menos denso aunque más resistente al agrietamiento por tensión que el primero, y más rígido que el segundo.

En una realización, el contenedor y el tapón son del mismo material. En otra realización, el contenedor y el tapón son de distinto material. En una realización particular, el contenedor está hecho de polietileno (preferentemente, polietileno de media densidad) y el tapón está fabricado con poliestireno.

El multiplicador puede ser diseñado con diferentes dimensiones. Como se ha indicado anteriormente, el tapón preferentemente queda totalmente comprendido dentro del volumen del contenedor. En tal caso, las dimensiones externas del multiplicador y del contenedor son las mismas, en particular, el diámetro de la boca del contenedor es sustancialmente igual al diámetro del tapón, de modo que facilita que se unan o encajen ajustadamente entre sí.

En algunas realizaciones preferentes, el contenedor tiene una longitud total comprendida entre 15 y 50 cm, y de forma aún más preferida, entre 15 y 20 cm. En una realización particular, la longitud total del contenedor es de aproximadamente 18 cm.

En ciertas realizaciones del multiplicador, el espacio reservado en el contenedor para alojar la carga explosiva tiene una longitud de entre 10 y 40 cm, por ejemplo aproximadamente 13 o 14 cm.

En ciertas realizaciones del multiplicador, el diámetro del contenedor está comprendido entre 40 y 200 mm, más preferiblemente entre 50 y 90 mm. En el contexto de esta invención, se interpretará el diámetro del contenedor como la dimensión en la dirección perpendicular al eje longitudinal definido por el contenedor.

En el multiplicador de la invención, se puede cambiar el diámetro del multiplicador respecto

al barreno, para una misma longitud, con el fin de optimizar el diseño. Cabe destacar que, cuanto mayor es el diámetro del multiplicador, mejor se acopla al barreno y por tanto, proporciona una mayor velocidad de propagación de la detonación.

En una realización preferente de la invención, las acanaladuras tienen un grosor no uniforme, estrechándose conforme se aproximan a la boca del contenedor. Por ejemplo, las acanaladuras pueden ir estrechándose progresivamente al acercase a la boca del contenedor con el fin de facilitar la retención de los cables o tubos del detonador.

En una realización particular, el multiplicador comprende una única cavidad ciega adaptada para alojar un detonador del multiplicador.

En una realización aún más preferente, el multiplicador comprende exactamente dos cavidades ciegas. De acuerdo a esta última configuración, cuando el tapón portadetonadores comprende dos cavidades ciegas es posible utilizar el multiplicador con un detonador, quedando una cavidad ciega ocupada con dicho detonador y la otra cavidad ciega libre; o bien con dos detonadores, cada uno de los cuales ocuparía una cavidad ciega.

Ventajosamente, incluir dos cavidades ciegas permite introducir dos detonadores en el multiplicador, en aquellos casos en los que se requiera un segundo detonador para iniciar el multiplicador.

Además, la utilización de dos cavidades ciegas de menor longitud (en lugar de una única cavidad o conducto central de mayor longitud, entendida esta “mayor longitud” como que la cavidad atraviese la totalidad de la longitud del cuerpo principal) libera de huecos la parte central del contenedor del multiplicador, minimizando las rarefacciones.

En otras realizaciones de la presente invención se contempla también la posibilidad de incorporar más de dos cavidades ciegas en el multiplicador, y por tanto, la posibilidad de usar más de dos detonadores.

En una realización particular, el tapón del multiplicador comprende una o dos cavidades ciegas.

En ciertas realizaciones del multiplicador, las acanaladuras laterales son sustancialmente paralelas al eje longitudinal del contenedor.

En el multiplicador de la invención, la o las cavidades ciegas son perforaciones que se inician en la zona central de una superficie sustancialmente plana del tapón del multiplicador y se extienden de manera perpendicular o sustancialmente perpendicular a dicho tapón. Tal como se usa en el presente documento “sustancialmente perpendicular” se debe interpretar como una orientación que forma un ángulo de más de 45 grados con respecto al eje o plano de referencia, preferiblemente 60 o más grados, más preferiblemente 80 o más grados y todavía más preferiblemente aproximadamente 90 grados.

De este modo, una vez cerrado el contenedor con el tapón y cargado con la carga explosiva, la o las cavidades ciegas se extienden a través de la carga explosiva en la zona central del multiplicador, de manera paralela o sustancialmente paralela al eje longitudinal del multiplicador y sin atravesar por completo la longitud del cuerpo del multiplicador. Tal como se usa en el presente documento “sustancialmente paralelo” se debe interpretar como una orientación que forma un ángulo de menos de 45 grados con respecto al eje o plano de referencia, preferiblemente 30 o menos grados, más preferiblemente menos de 10 grados y todavía más preferiblemente aproximadamente 0 grados.

En ciertas realizaciones del multiplicador, la al menos una cavidad ciega tiene una forma sustancialmente cilíndrica, adaptándose así a la forma de los detonadores convencionales.

En algunas realizaciones, la longitud de la al menos una cavidad ciega se encuentra en el rango de 90 a 110 mm, preferentemente aproximadamente 100 mm. En otras realizaciones, el diámetro de la o las cavidades ciegas puede variar a lo largo de su eje longitudinal.

En una realización, el diámetro de la al menos una cavidad ciega del multiplicador es no uniforme. En una realización aún más particular, el punto de entrada (apertura) de la cavidad ciega tiene un diámetro de aproximadamente 9 mm y la parte final (extremo ciego) tiene un diámetro de aproximadamente 8 mm. Dicha reducción del diámetro puede ser gradual a lo largo de todo el eje longitudinal y/o pueden existir una o más zonas en las que la reducción de diámetro sea más acusada.

Ventajosamente, las acanaladuras laterales practicadas en la superficie exterior del contenedor del multiplicador sustituyen al típico conducto pasante central en la zona central de la carga explosiva, que es único y de mayor tamaño en los multiplicadores convencionales.

En una realización particular, la boca del contenedor comprende una o más muescas. En una realización más particular, la boca del contenedor comprende dos muescas laterales, en extremos diametralmente opuestos de dicha boca del contenedor.

Ventajosamente, las muescas de la boca del contenedor facilitan la colocación de los tubos o cables del detonador.

En una realización más particular, el contenedor comprende además una, dos o más acanaladuras laterales, paralelas o sustancialmente paralelas a su eje longitudinal y dispuestas en la superficie externa del cuerpo principal de dicho contenedor. En estas realizaciones, la boca del contenedor dispone de tantas muescas como acanaladuras, estando dichas acanaladuras alineadas respectivamente con una de las muescas.

En algunas realizaciones del multiplicador, las acanaladuras laterales se extienden totalmente a lo largo del contenedor.

En otras realizaciones alternativas, las acanaladuras laterales se extienden solo parcialmente a lo largo del contenedor.

En una realización preferente, la carga explosiva del multiplicador comprende explosivos extruidos o embutidos. Aún más preferentemente, dicha carga explosiva es dinamita. Ventajosamente, el multiplicador de la invención es particularmente útil para este tipo de cargas explosivas, ya que permite el llenado del contenedor con facilidad.

En resumen, el multiplicador de la invención resuelve el problema de las rarefacciones en el hueco central (cuerpo principal) del multiplicador trasladando ese necesario conducto de protección a la superficie externa de las paredes laterales del contenedor, transformando de este modo un único conducto central de mayor tamaño, en al menos dos conductos más pequeños. Las acanaladuras o conductos laterales están estratégicamente diseñadas y ubicados que permiten asegurar y proteger los tubos o cables de los detonadores, a la vez que se libera de huecos el núcleo central del contenedor del multiplicador, que es precisamente en donde se producen las rarefacciones más negativas. Así, el tamaño de las acanaladuras está adaptado para que entren y queden fijados por presión los tubos y cables del multiplicador. De ese modo se evita tener el hueco pasante.

Un segundo aspecto inventivo de la presente invención se refiere a un conjunto multiplicador, que comprende:

- un multiplicador según cualquiera de las realizaciones descritas con anterioridad;
- al menos un detonador configurado para ser alojado en al menos una de las cavidades ciegas;
- unos cables o tubos de los detonadores configurados para ser alojados, de forma ajustada, en la al menos una acanaladura lateral del contenedor.

El conjunto multiplicador de la invención es particularmente útil para su uso como multiplicador explosivo, el cual se entiende como una carga potente de sección cilíndrica, y desacoplada de forma evidente con el barreno, de manera que quede embebida dentro del explosivo a granel que pretende iniciar. No obstante, la invención también se podría configurar para su desempeño como cargas de fondo completa (adaptando sus dimensiones para que quede mucho más acoplado al diámetro de los barrenos perforados) o como carga de columna completa (ampliando algo más el desacople de la carga respecto al barreno).

En resumen, la invención proporciona un multiplicador y conjunto multiplicador para la iniciación de voladuras de explosivos a granel, que aporta una solución diferente al concepto de cebado actual mediante multiplicador convencional de pentolita. No obstante, esta solución también puede ser complementaria al cebado habitual de pentolita.

Todas las características de la invención descrita en esta memoria (incluyendo las reivindicaciones, descripción y figuras) pueden combinarse en cualquier combinación, exceptuando las combinaciones de tales características mutuamente excluyentes.

Descripción de las figuras

Estas y otras características y ventajas de la invención, se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue de una forma preferida de realización, dada únicamente a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo, con referencia a las figuras que se acompañan.

Figura 1 Esta figura muestra un tapón portadetonadores, de acuerdo a una posible realización del multiplicador de la invención.

Figura 2 En esta figura se presentan vistas adicionales del tapón de la Figura 1.

Figuras 3A, 3B Estas figuras muestran un contenedor de acuerdo a una posible realización del multiplicador la invención, adaptado para alojar el tapón de las Figuras 1-2, donde se disponen dos acanaladuras laterales que se extienden solo parcialmente a lo largo de toda la longitud del contenedor.

Figura 4 Esta figura muestra una vista en planta del contenedor de la Figura 3 y una vista en sección del corte B-B de la figura 3A a).

Figura 5 Esta figura muestra una representación del multiplicador ensamblado, donde se observa cómo se introduce el tapón de las Figuras 1-2 en el cuerpo principal del contenedor ilustrado en las Figuras 3-4.

Figura 6 Esta figura muestra una representación de dos posiciones del multiplicador de la Figura 5: abierto (desacoplando tapón y contenedor) y cerrado (acoplando tapón y contenedor).

Figura 7 Esta figura muestra un detalle de la retención de los cables o tubos de los detonadores en las acanaladuras, gracias a las pestañas.

Figura 8 En esta figura se representa una sección del multiplicador según otra realización alternativa de la presente invención, con una única cavidad ciega en el tapón portadetonadores, y donde las acanaladuras laterales se extienden a lo largo de toda la longitud del contenedor (incluida la boca).

Figura 9 La figura 9 muestra diversas vistas del multiplicador según otra realización alternativa de la presente invención, con dos cavidades ciegas en el tapón portadetonadores, y donde las acanaladuras laterales se extienden a lo largo de toda la longitud del contenedor (incluida la boca).

En las figuras anteriores, se usan las referencias numéricas que se recogen en la siguiente tabla.

Índice de referencias numéricas

1	Multiplicador
2	Tapón portadetonadores
2.1, 2.2	Cavidades ciegas del tapón
2.3	Superficie del tapón
3	Contenedor
3.1	Cuerpo principal del contenedor
3.2	Boca del contenedor
3.3	Medios de sujeción (agarradera) del contenedor
3.4	Primera acanaladura del cuerpo principal
3.5	Segunda acanaladura del cuerpo principal
3.6	Muescas de la boca del contenedor
3.7	Acanaladura del cuerpo principal que se extiende totalmente a lo largo del cuerpo principal
3.8	Pestañas de la(s) acanaladura(s)

Descripción detallada de la invención

Los dibujos adjuntos, que se incorporan y forman parte de esta especificación, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios del multiplicador (1) de la invención. Estas realizaciones deben interpretarse de modo ilustrativo, no limitante, de posibles implementaciones preferentes de la invención. A menos que se indique lo contrario, los dibujos pueden no estar representados a escala.

Una primera realización preferente de la invención se refiere a un multiplicador (1) que comprende un tapón (2) portadetonadores (o sencillamente “tapón”, como será referido de aquí en adelante) y un contenedor (3). Las Figuras 1 y 2 corresponden a una realización meramente ilustrativa del tapón (2) portadetonadores para el multiplicador (1) de acuerdo a la presente invención. Por simplicidad, los detonadores no han sido representados en las figuras.

En particular, la Fig. 1(a) comprende una vista cenital del tapón (2), mientras que la Fig. 1(b) corresponde a una vista lateral de dicho tapón (2) según la sección A-A representada en la Fig. 1(a). Una vista tridimensional del aspecto del tapón (2) se muestra en la Fig. 1(c), donde se observa que dicho tapón (2) comprende dos cavidades (2.1, 2.2) ciegas, que permiten la introducción de detonadores en los mismos. Asimismo, como se observa también en la Fig. 1(c), las cavidades (2.1, 2.2) ciegas son de sección circular; no obstante, pueden tener otra geometría diferente en otras realizaciones.

El tapón (2) de la Fig. 1 está fabricado en poliestireno y está adaptado para ser introducido en un cuerpo (3.1) principal del contenedor (3) del multiplicador (1) de la invención, que se mostrará más adelante en la Fig. 3.

La Fig.2 comprende una vista ampliada de los detalles Z, Y y X indicados en la Fig. 1 (b), representados respectivamente en la Fig. 2(a), 2(b) y 2(c). Cabe destacar que el tapón de la Fig.2 comprende dos cavidades ciegas (2.1, 2.2) para la utilización del multiplicador con dos detonadores. En una realización los detonadores son diferentes. En otra realización los detonadores son iguales.

Por otra parte, las Figuras 3-4 corresponden a una realización preferente del contenedor (3) para el multiplicador (1) según la presente invención. En particular, en la Fig. 3A(a) una sección longitudinal (sección A-A) ilustra el contenedor (3) de la invención, fabricado de material sustancialmente rígido, mientras que la Fig. 3A(b) ilustra la sección longitudinal (sección A-A, girada 90º respecto a la Fig. 3A (a)) de dicho contenedor (3). El contenedor (3) comprende un cuerpo (3.1) principal donde se aloja una carga explosiva, una boca (3.2) y una agarradera (3.3). Una representación tridimensional del contenedor (3) se recoge en la Fig.3B, donde se aprecian claramente dos acanaladuras (3.4, 3.5) en el cuerpo principal (3.1): una primera acanaladura (3.4) en el segundo extremo, en el extremo proximal del contenedor (3) respecto a la agarradera (la primera acanaladura (3.4) termina en la agarradera (3.3)); y una segunda acanaladura (3.5) en un punto intermedio los dos extremos del cuerpo (3.1) principal. No obstante, en otras realizaciones de la invención puede disponerse un número mayor de acanaladuras a lo largo de la superficie exterior del cuerpo (3.1) principal del contenedor. Las acanaladuras (3.4, 3.5) se encuentran dispuestas en la superficie exterior del cuerpo (3.1) principal, distanciadas entre sí, alineadas sustancialmente entre sí y ocupando solo parcialmente la longitud del mismo.

Por otro lado, la boca (3.2) comprende dos muescas (3.6), una de las cuales corresponde al detalle Y de la Fig. 3A(b) dispuestas en su contorno. Estas muescas (3.6) son sustancialmente más cortas que las acanaladuras (3.4, 3.5) laterales del contenedor (3).

La Fig. 4 corresponde a la sección B-B que se mostraba con anterioridad en la Fig. 3A(a). En particular, la Fig. 4(a) es una vista desde el primer extremo del contenedor (3) en la que se aprecia el detalle Z, mientras que la Fig. 4(c) es una vista desde el segundo extremo (extremo proximal a la agarradera (3.3)). Las Figs. 4(b) y 4(c) muestran vistas detalladas de

los detalles Z e Y (muescas (3.6) mostradas en la Figuras 4(a) y 3(b) respectivamente). En la Fig. 4(a) se observa que la boca (3.2) del contenedor (3) comprende dos muescas (3.6) laterales, en extremos diametralmente opuestos de dicha boca (3.2), que están preferiblemente dispuestas en línea recta entre sí desde una perspectiva transversal del contenedor.

El contenedor (3) está adaptado para cooperar con el tapón (2) ilustrado anteriormente en las Figuras 1-2, alojando dicho tapón (2) en su interior. En particular, el tapón (2) mostrado en las Figs. 1 y 2 está diseñado para ser introducido a presión directamente en el contenedor (3) de las Figs. 3-4, de modo que una vez introducido queda totalmente alojado en el interior del contenedor (3). De esta forma, cuando el multiplicador (1) se introduce en el fondo de un barreno, el multiplicador (1) cuelga directamente de unos medios de manipulación (ya sean cuerdas externas, o los propios tubos o cables del detonador, etc.) que están asidos o asegurados en la agarradera (3.3) del segundo extremo del contenedor (3). Por ejemplo, empleando los propios tubos o cables del detonador como medio de manipulación, se puede descolgar el multiplicador (1) en un barreno. Como se observa, en esta realización particular, el contenedor (3) es sustancialmente cilíndrico.

Las Figuras 5-6 corresponden al multiplicador (1) una vez ensamblado, formado por el tapón (2) de las Figuras 1-2 y el tubo (3) de las Figuras 3-4. En concreto, la Fig. 5 muestra distintas vistas del multiplicador (1) ensamblado, donde se aprecia cómo el tapón (2) portadetonadores queda alojado en el interior del contenedor (3) fabricado en material rígido, véase por ejemplo la Fig. 5(b), donde se ha hecho transparente el cuerpo (3.1) para ver cómo queda el tapón (2) en su interior. En esta realización particular, el tapón (2) comprende dos cavidades ciegas (2.1, 2.2), que están adaptadas para recibir sendos detonadores (no mostrados en la figura). Como se observa, en este caso las cavidades ciegas (2.1, 2.2) no se extienden a lo largo de toda la longitud del contenedor (3). En particular, el tapón (2) está fabricado de poliestireno, mientras que el tubo rígido iniciador está fabricado de polietileno.

La Fig. 6 muestra dos posiciones del conjunto multiplicador de la Fig. 5: abierto (desacoplando el tapón (2) y el contenedor (3)) y cerrado (introduciendo el tapón (2) en el contenedor (3), es decir, en posición operativa para el uso del multiplicador). El eje E es el eje longitudinal definido por la dirección principal del contenedor (3).

En la Fig. 7 se aprecian múltiples pestañas (3.8) en una acanaladura (3.7) que se extiende

totalmente a lo largo de todo el cuerpo principal (3.1), que permiten retener de forma ajustada los cables o tubos del multiplicador (1).

En otras realizaciones de la invención, estas una o más pestañas (3.8) se encuentran tanto en la primera acanaladura (3.4) lateral como en la segunda acanaladura (3.5) lateral.

La Fig. 8(a) representa una realización particular del tapón (2) para una realización del multiplicador (1) según la presente invención, el cual dispone de una única cavidad ciega (2.1) practicada en la superficie (2.3) de dicho tapón. La Fig. 8(b) representa el contenedor (3) del multiplicador (1) en el que se inserta el tapón (2) de la Fig. 8(a). Como se observa, en este caso la longitud de la cavidad ciega (2.1) es menor que la longitud del cuerpo (3.1) principal. El tapón (2) se introduce en el contenedor (3) aplicando presión mecánica.

La Fig. 9 ilustra otra realización del multiplicador (1), en el cual el tapón (2) comprende dos cavidades ciegas (2.1, 2.2) para alojar sendos detonadores (no mostrados en la Figura). La Fig. 9(a) corresponde a una vista cenital del tapón (2) y del contenedor (3), mientras las Figs. 9(b-c) son dos vistas en perspectiva en las que se aprecia las muescas (3.6) de la boca (3.2) del contenedor (3), así como dos grandes acanaladuras (3.7) laterales que se extienden a lo largo de toda la longitud del cuerpo principal (3.1).

Ventajosamente, la inserción de los detonadores se realiza directamente sobre el conjunto tapón-carcasa, mientras que el llenado y ensamblaje de la carcasa con el tapón se realiza en una fábrica. De este modo, a pie de barreno sólo se requiere realizar el cebado de la carga explosiva con el/los detonadores.

REIVINDICACIONES

1.- Multiplicador (1) para voladuras de explosivos a granel que comprende:

- un contenedor (3) adaptado para alojar una carga explosiva; y
- un tapón (2) porta-detonadores para cerrar dicho contenedor (3), el tapón (2) que comprende al menos una cavidad ciega (2.1, 2.2) adaptada para alojar al menos un detonador del multiplicador (1);
- una carga explosiva adaptada para ser alojada en el contenedor (3);

donde

- el contenedor (3) comprende al menos una acanaladura lateral (3.4, 3.5, 3.7) adaptada para alojar los cables o tubos del al menos un detonador del multiplicador, donde dicha al menos una acanaladura lateral (3.4, 3.5, 3.7) comprende una o más pestañas (3.8) adaptadas para retener unos cables o tubos del al menos un detonador del multiplicador (1);
- la al menos una acanaladura lateral (3.4, 3.5, 3.7) está dispuesta en una superficie externa del contenedor (3); y
- el contenedor (3) está adaptado para cooperar con el tapón (2) alojando dicho tapón (2) en su interior.

2.- Multiplicador (1) según la reivindicación 1, donde el contenedor (3) comprende un cuerpo (3.1) principal sustancialmente alargado que define un eje longitudinal; y una boca (3.2), ubicada en un primer extremo del cuerpo (3.1) principal, a través de la cual se introduce el tapón (2) en dicho cuerpo principal (3.1), estando dicha boca (3.2) adaptada para recibir el tapón (2) de forma ajustada, cerrando herméticamente el contenedor (3).

3.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, donde el contenedor (3) comprende unos medios de sujeción (3.3) configurados para cooperar con unos medios de manipulación del multiplicador (1) configurados para izar o descender el multiplicador en un barreno.

4.- Multiplicador (1) según la reivindicación precedente, donde los medios de sujeción (3.3) se encuentran en un segundo extremo del cuerpo (3.1) principal, longitudinalmente opuesto al primer extremo donde se encuentra la boca (3.2) de dicho contenedor (3).

5.- Multiplicador (1) según las reivindicaciones 3 o 4 donde los medios de sujeción (3.3) comprenden una abertura o agarradera, y los medios de manipulación del multiplicador (1)

comprenden: una cuerda que está adaptada para pasar por dicha abertura o agarradera, o alternativamente, los propios tubos o cables del al menos un detonador.

6.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el contenedor (3) y el tapón (2) actúan respectivamente como hembra y macho en la unión de ambos elementos.

7.- Multiplicador (1) según la reivindicación precedente, donde en una posición operativa de dicho multiplicador (1), el tapón (2) queda comprendido totalmente en el cuerpo (3.1) principal.

8.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el tapón (2) y la boca (3.2) del contenedor (3) comprenden uno o más rebajes y/o protuberancias complementarios entre sí.

9.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la unión del contenedor (3) y el tapón (2) se lleva a cabo mediante la aplicación de presión mecánica sobre el tapón (2) al introducirlo en el cuerpo principal (3.1).

10.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde la unión del contenedor (3) y el tapón (2) es roscada.

11.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, siendo dicho multiplicador (1) de forma cilíndrica o prismática.

12.- Multiplicador (1) según la reivindicación precedente, siendo dicho multiplicador (1) un cilindro de base circular y recto.

13.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el tapón (2) y el contenedor (3) están fabricados con un material rígido.

14.- Multiplicador (1) según la reivindicación precedente, donde el material rígido comprende plástico, preferiblemente poliestireno y/o polietileno.

15.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el contenedor (3) tiene una longitud comprendida entre 15 y 50 cm.

16.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el espacio reservado en el contenedor (3) para alojar la carga explosiva tiene una longitud de entre 10 y 40 cm.

17.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el diámetro del contenedor está comprendido entre 40 y 200 mm.

18.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde las acanaladuras laterales (3.4, 3.5, 3.7) del contenedor (3) tienen un grosor no uniforme, estrechándose conforme se aproximan a la boca (3.2).

19.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende una única cavidad ciega (2.1) adaptada para alojar un detonador del multiplicador.

20-. Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende dos cavidades ciegas (2.1, 2.2).

21.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde las acanaladuras laterales (3.4, 3.5, 3.7) son sustancialmente paralelas al eje longitudinal del contenedor (3).

22.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la al menos una cavidad ciega (2.1, 2.2) tiene una forma sustancialmente cilíndrica.

23.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la longitud de la al menos una cavidad ciega (2.1, 2.2) se encuentra en el rango de 90 a 110 mm.

24.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el diámetro de la al menos una cavidad ciega (2.1, 2.2) no es uniforme.

25.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la boca (3.2) del contendor comprende una o más muescas (3.6).

26.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde las

acanaladuras laterales (3.4, 3.5, 3.7) se extienden solo parcialmente a lo largo de la longitud del contenedor (3).

27.- Multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, donde las acanaladuras laterales (3.4, 3.5, 3.7) se extienden a lo largo de toda la longitud del contenedor (3).

28.- Multiplicador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el cuerpo principal (3.1) del contenedor (3) tiene forma cilíndrica con sus dos extremos en forma de cono truncado.

29.- Conjunto multiplicador, que comprende:

- un multiplicador (1) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes;
- al menos un detonador configurado para ser alojado en al menos una de las cavidades ciegas (2.1, 2.2);
- unos cables o tubos de los detonadores configurados para ser alojados, de forma ajustada, en la al menos una acanaladura (3.4, 3.5, 3.7) lateral del contenedor (3).

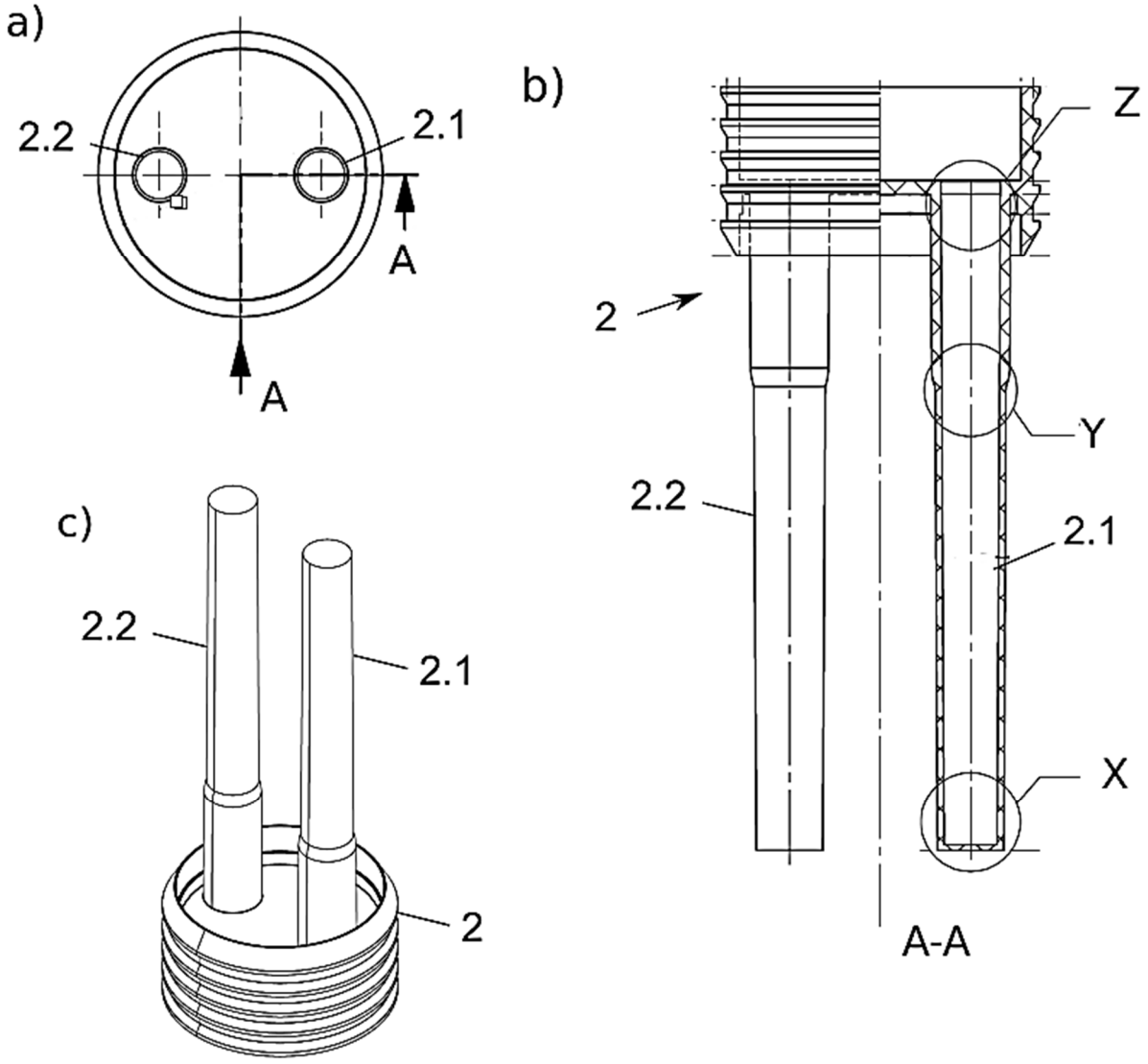


FIG. 1

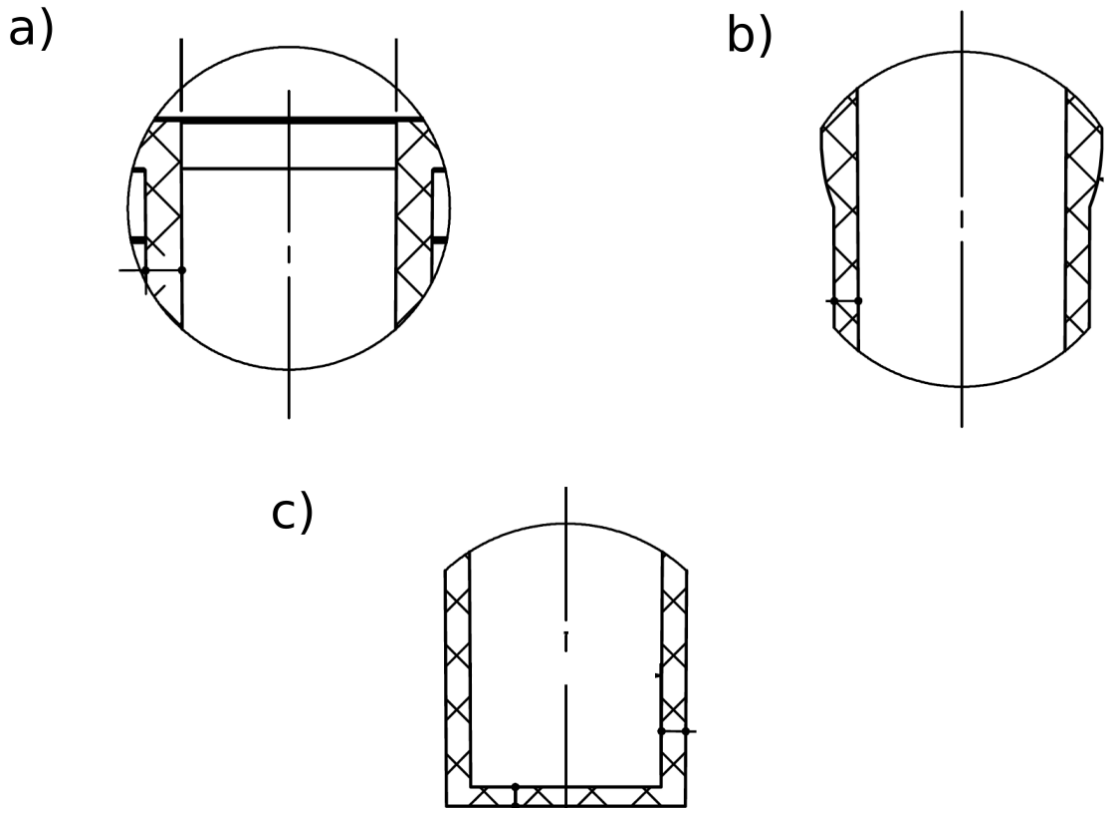


FIG. 2

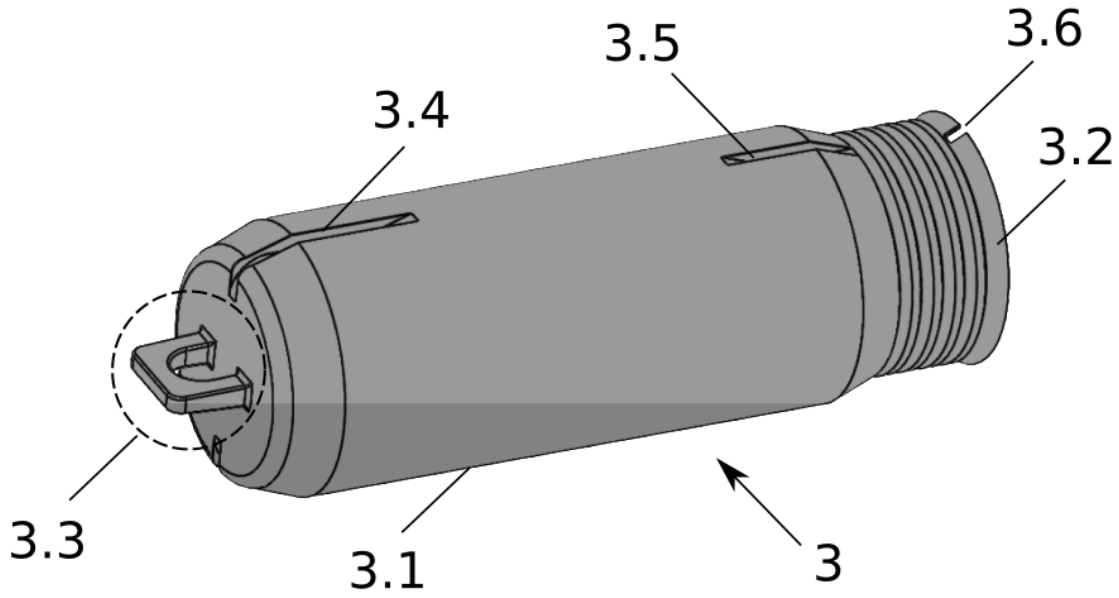


FIG. 3B

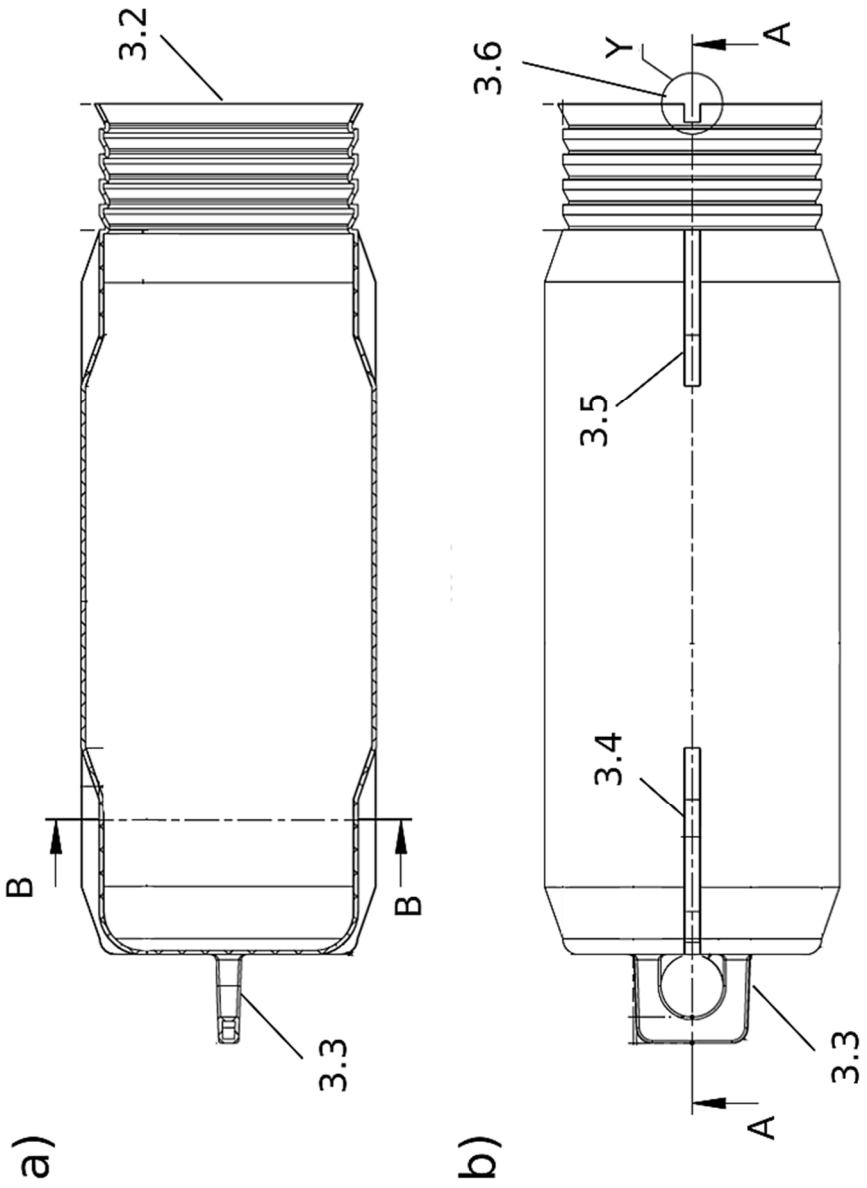


FIG. 3A

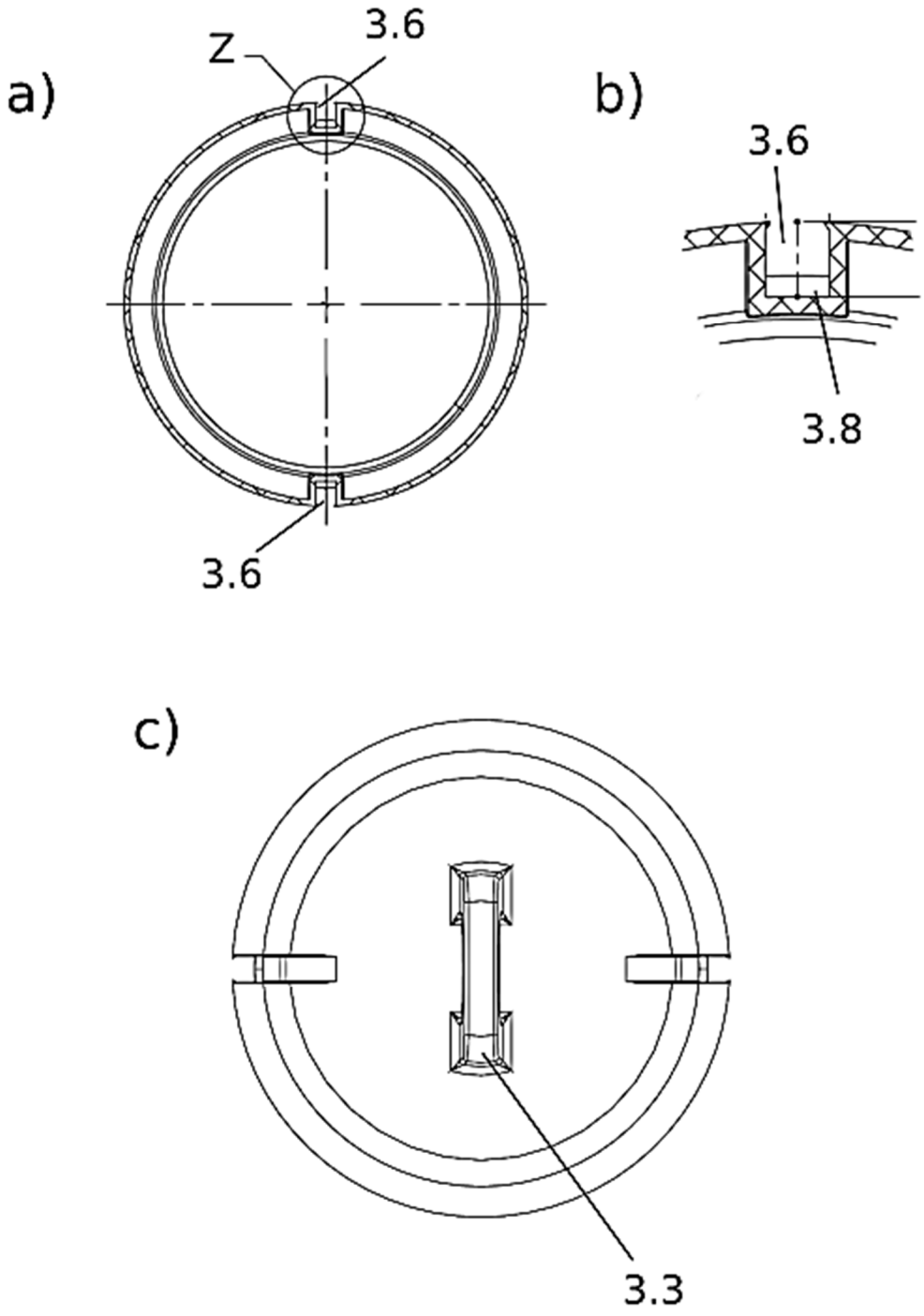


FIG. 4

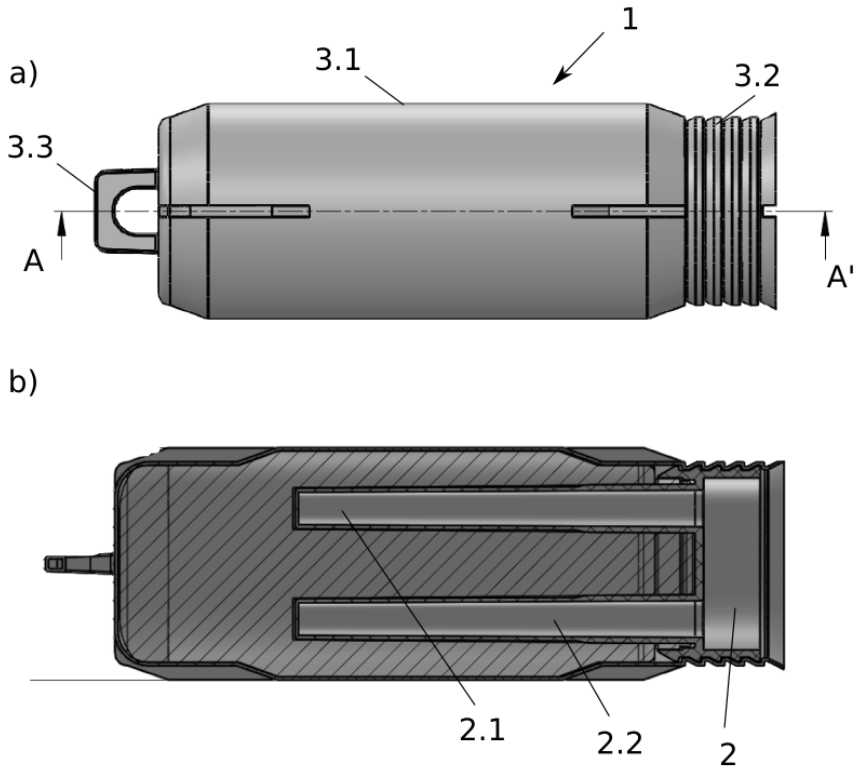

a)
1
3.1
3.2
3.3
A
A'
b)
2.1
2.2
2

FIG. 5

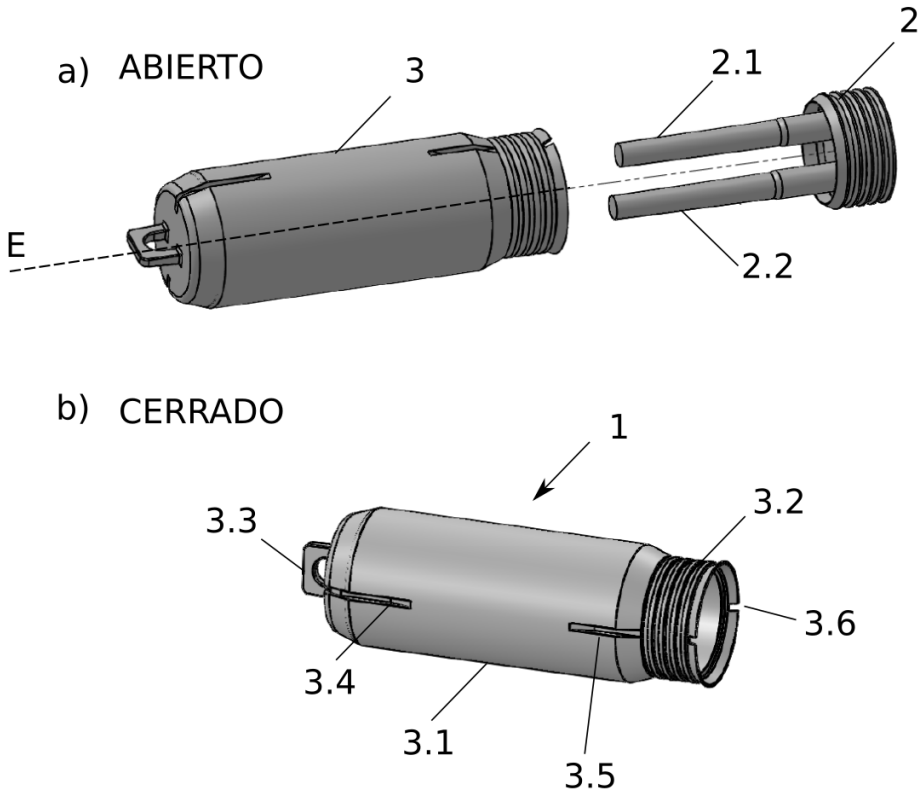

a) ABIERTO
3
2.1
2
E
2.2
b) CERRADO
1
3.3
3.2
3.6
3.4
3.1
3.5

FIG. 6

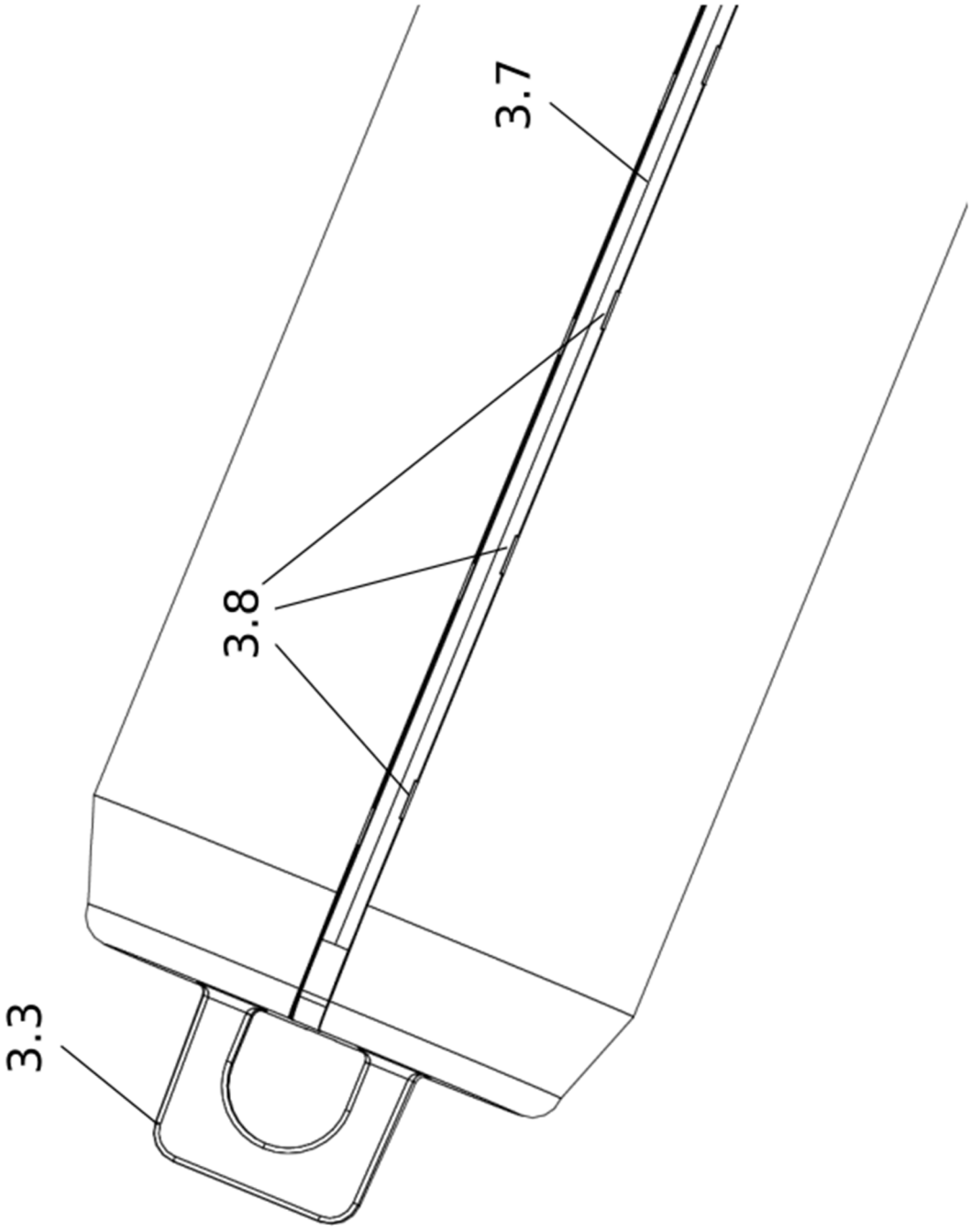


FIG. 7

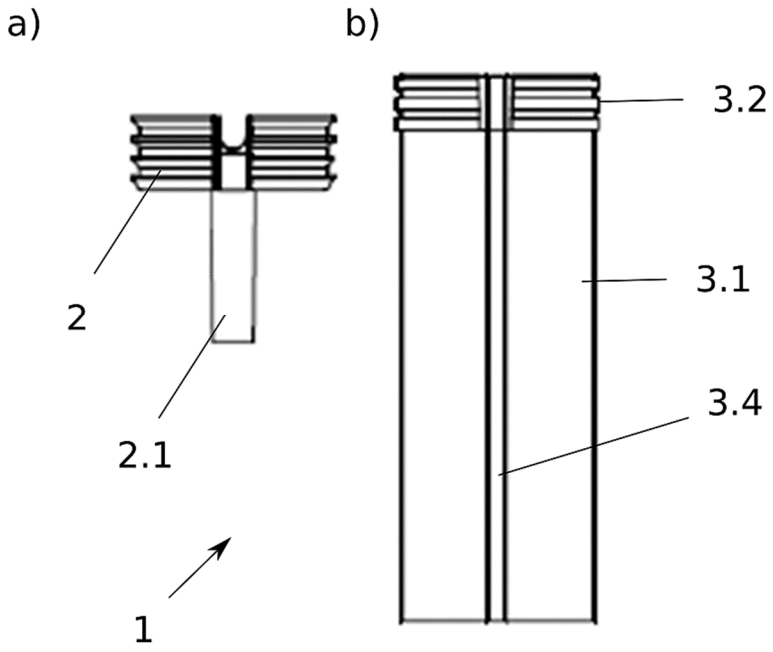


FIG. 8

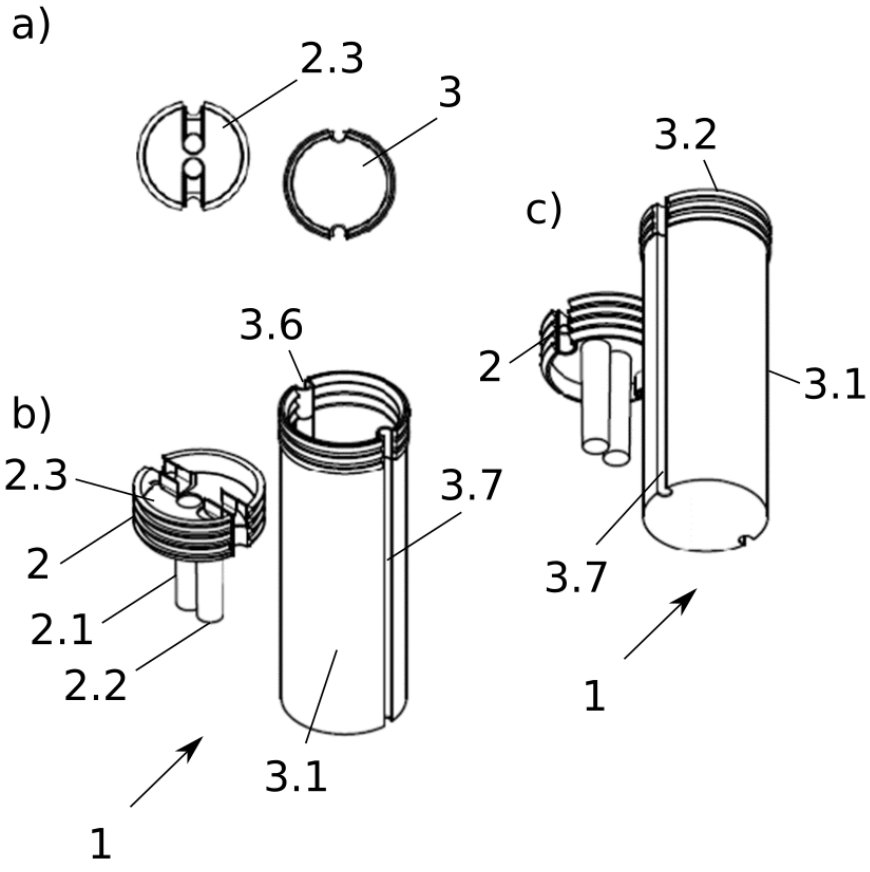


FIG. 9