

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 492**

51 Int. Cl.:

G21F 5/015 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2006 E 06788574 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **30.04.2008 EP 1915760**

54 Título: **Conjuntos de protección contra radiaciones y procedimientos de utilización de los mismos**

30 Prioridad:

27.07.2005 US 702942 P

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

01.02.2013

73 Titular/es:

**MALLINCKRODT LLC (100.0%)
675 McDonnell Boulevard
Hazelwood, MO 63042 , US**

72 Inventor/es:

**FAGO, FRANK, M.;
WILSON, DAVID, W.;
WAGNER, GARY, S. y
POLLARD, RALPH, E., JR.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 394 492 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conjuntos de protección contra radiaciones y procedimientos de utilización de los mismos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a dispositivos de protección contra radiaciones para materiales radiactivos y, más particularmente, a conjuntos de protección contra radiaciones que se utilizan para confinar materiales radiactivos utilizados en la preparación y/o dispensación de radiofármacos.

10

Antecedentes

La medicina nuclear es una rama de la medicina que utiliza materiales radiactivos (por ejemplo, radioisótopos) para distintas investigaciones, diagnósticos y aplicaciones terapéuticas. Las radiofarmacias producen diferentes radiofármacos (es decir, productos farmacéuticos radiactivos) mediante la combinación de uno o más materiales radiactivos con otros materiales para adaptar los materiales radiactivos para su uso en un procedimiento médico particular.

15

Por ejemplo, los generadores de radioisótopos se pueden utilizar para obtener una solución que comprende un radioisótopo derivado (por ejemplo, tecnecio-99m) de un radioisótopo precursor (por ejemplo, molibdeno-99) que produce el radioisótopo derivado por desintegración radiactiva. Un generador de radioisótopos puede incluir una columna que contiene el radioisótopo precursor adsorbido en un medio de vehículo. El medio de vehículo (por ejemplo, alúmina) tiene una afinidad relativamente mayor con el radioisótopo precursor que el radioisótopo derivado. A medida que se desintegra el radioisótopo precursor, se produce una cantidad deseada del radioisótopo derivado. Para obtener el radioisótopo derivado deseado, un eluyente adecuado (por ejemplo, una solución salina estéril) se puede hacer pasar a través de la columna para eluir el radioisótopo derivado del vehículo. El eluato resultante contiene el radioisótopo derivado (por ejemplo, en la forma de una sal disuelta), lo que hace del eluato un material útil para la preparación de radiofármacos. Por ejemplo, el eluato se puede usar como la fuente de un radioisótopo en una solución adecuada para la administración intravenosa a un paciente para cualquiera de una variedad de diagnósticos y/o procedimientos terapéuticos.

20

25

30

En un procedimiento para la obtención de una cantidad del eluato del generador, un recipiente evacuado (por ejemplo, un vial de elución) se puede conectar al generador en un punto de toma. Por ejemplo, una aguja hueca en el generador se puede utilizar para perforar un tabique de un recipiente evacuado para establecer comunicación fluida entre el vial de elución y la columna del generador. El vacío parcial del recipiente puede extraer el eluyente desde un depósito de eluyente a través de la columna y dentro del vial, con lo que eluye el radioisótopo derivado de la columna. El recipiente puede estar contenido en un protector de elución, que es un dispositivo de protección contra radiaciones utilizado para proteger a los trabajadores de la radiación emitida por el eluato después de que se recibe en el recipiente del generador.

35

40

Después que la elución se completa, la actividad del eluato se puede calibrar mediante la transferencia del recipiente a un sistema de calibración. La calibración puede implicar retirar el recipiente del conjunto de protección y colocarlo en el sistema de calibración para medir la cantidad de radiactividad emitida por el eluato. Una prueba de penetración se puede realizar para confirmar que la cantidad del radioisótopo precursor en el eluato no excede los niveles aceptables de tolerancia. La prueba de penetración puede implicar transferir el recipiente a una fina copa de protección (por ejemplo, una copa que protege eficazmente contra la radiación emitida por el isótopo hija, pero no contra la radiación de mayor energía emitida por el isótopo padre) y medir la cantidad de radiación que penetra en la copa de protección.

45

Después de las pruebas de calibración y de penetración, el recipiente se puede transferir a un protector de dispensación. Los protectores de dispensación protegen a los trabajadores contra la radiación emitida por el eluato en el recipiente puesto que el eluato se transfiere desde el recipiente a uno o más recipientes diferentes (por ejemplo, jeringas) para su uso posterior en el proceso de preparación radiofarmacéutico. Los protectores de dispensación tiene por lo general un peso más ligero y más fácil de manejar que los protectores de elución para el proceso de dispensación porque cada uno de los recipientes se puede utilizar para cargar múltiples recipientes (por ejemplo, de vez en cuando durante el transcurso de un día) y es generalmente deseable colocar el recipiente protegido en posición invertida sobre una superficie de trabajo (por ejemplo, la superficie de mesa) durante los períodos de inactividad entre la transferencia del eluato en un recipiente y el siguiente. Los protectores de elución de la técnica anterior por lo general no son propicios para su utilización como protectores de dispensación debido, entre otras razones, a que pueden ser inestables cuando se invierten. Por ejemplo, algunos protectores de elución tienen una base pesada que resulta en un centro de gravedad relativamente alto cuando el protector de elución está invertido. Además, algunos protectores de elución tienen superficies superiores que no están adaptadas para descansar sobre una superficie de trabajo plana (por ejemplo, superficies superiores con protuberancias que harían al protector de elución inestable si se coloca invertido sobre una superficie plana). Las radiofarmacias han abordado este problema manteniendo un suministro de protectores de elución y otro suministro de protectores de dispensación. Esta solución requiere una transferencia del recipiente de un protector de elución a un protector de

50

55

60

65

dispensación, lo que puede exponer indeseablemente a un trabajador a la radiación.

5 El mismo generador se puede utilizar para llenar un número de recipientes antes que se gasten los radioisótopos en la columna. El volumen de eluato necesario en cualquier momento puede variar dependiendo del número de recetas que necesitan llenarse por la radiofarmacia y/o la concentración restante de radioisótopos en la columna del generador. Una forma de variar la cantidad de eluato extraído de la columna es variar el volumen de los recipientes evacuados utilizados para recibir el eluato. Por ejemplo, los volúmenes de recipientes que van de aproximadamente 5 ml a aproximadamente 30 ml son recipientes comunes y estándares que tienen volúmenes de 5 ml, 10 ml, ó 20 ml se utilizan actualmente en la industria. Un recipiente que tiene un volumen deseado se puede seleccionar para facilitar la dispensación de una cantidad correspondiente de eluato desde la columna del generador.

15 Desafortunadamente, el uso de múltiples tamaños diferentes de recipientes está asociado con importantes desventajas. Por ejemplo, una radiofarmacia o bien debe mantener un suministro de etiquetas, tapones de goma, tapas de metal con bridas, separadores y/o protectores de plomo en inventario para cada tipo de recipiente que utilice, o debe utilizar dispositivos de protección que se puedan adaptar para su uso con envases de diversos tamaños. Una solución que se ha implementado es mantener una variedad de diferentes separadores a mano para ocupar espacio adicional en los dispositivos de protección contra radiaciones cuando recipientes más pequeños están siendo utilizados. Desafortunadamente, esto aumenta la complejidad e incrementa el riesgo de confusión debido a que los separadores pueden mezclarse, perderse, romperse o utilizarse con el recipiente equivocado y por lo general son incómodos de utilizar. Por ejemplo, algunos separadores convencionales rodean las paredes de los recipientes en los dispositivos de protección, que es donde se pueden fijar las etiquetas a los recipientes. En consecuencia, los separadores pueden dañar las etiquetas y/o adhesivos utilizados para fijar las etiquetas en el recipiente causando por consiguiente que los separadores se peguen a las paredes del recipiente o de lo contrario estropear el dispositivo de protección contra radiaciones.

25 Por lo tanto, existe la necesidad de conjuntos de protección contra radiaciones mejorados y procedimientos de manipulación de los recipientes que contienen uno o más radioisótopos que facilite una manipulación más segura, más conveniente, y más fiable de los materiales radiactivos producidos para medicina nuclear.

30 El documento US-A-4382512 describe un protector contra radiaciones que comprende un recipiente que tiene una tapa despejada, una tapa para contener un vial. La tapa del recipiente puede invertirse para enganchar y retirar un tapón del vial.

35 Otros conjuntos de protección contra radiaciones o constituyentes de tales conjuntos se describen, por ejemplo, en los documentos US-A-4506155, JP07149361, WO00/62305, US-A-4084097 y US-A-539702.

Sumario

40 Un aspecto de la presente invención se refiere a un conjunto de protección contra radiaciones de acuerdo con la reivindicación 1 que puede usarse para proteger un material radiactivo en un procedimiento de elución y/o en un procedimiento de dispensación. El conjunto incluye un cuerpo que tiene una cavidad y una abertura en la cavidad definida en su interior. El conjunto incluye también una tapa adaptada para la fijación liberable (por ejemplo, por magnetismo) al cuerpo cuando la tapa está en una primera orientación respecto al cuerpo y para una conexión sin fijación con el cuerpo cuando la tapa está en una segunda orientación respecto al cuerpo. Incidentalmente, una "conexión sin fijación" o similar significa que una primera y segunda estructuras están conectadas mediante una interfaz pero no fijadas. Un ejemplo de conexión sin fijación sería la interfaz de una copa de bebida dispuesta sobre un posavasos.

50 La tapa incluye un material de protección contra radiaciones seleccionado entre plomo, tungsteno y uranio empobrecido.

55 Otro aspecto de la invención se refiere a un método para usar un conjunto de protección contra radiaciones de acuerdo con la reivindicación 5. En este método, una tapa del conjunto de protección contra radiaciones está fijada de forma liberable a un cuerpo del conjunto para cubrir una abertura en el cuerpo y limitar el escape de radiación del interior del conjunto. La tapa se retira del cuerpo y se pone sobre una superficie de soporte apropiada (por ejemplo, una superficie de trabajo). El cuerpo se invierte y se pone encima de la tapa, de manera que la tapa está en una orientación respecto al cuerpo diferente de la que estaba cuando estaba fijada de forma liberable al cuerpo, provocando de esta manera que la tapa y el cuerpo estén en una conexión sin fijación. El cuerpo puede levantarse de la tapa para exponer la abertura.

60 La tapa incluye un material de protección contra radiaciones seleccionado entre plomo, tungsteno y uranio empobrecido.

65 Se describe también un conjunto de protección contra radiaciones que puede usarse para proteger un eluato (por ejemplo, una solución que incluye un radioisótopo de un generador de radioisótopos). El conjunto tiene un cuerpo que define al menos parcialmente una cavidad para recibir el eluato. Hay una abertura a través del cuerpo hacia la

cavidad al final del cuerpo. El cuerpo está diseñado/configurado para limitar el escape de la radiación emitida por el radioisótopo del protector de elución a través del cuerpo. El conjunto tiene también una base que puede asegurarse a forma liberable al cuerpo en un segundo extremo del mismo. La base tiene una porción de extensión de pared lateral alineada con la pared lateral circunferencial cuando la base está asegurada al cuerpo. La porción de extensión de la pared lateral de la base tiene una construcción de peso relativamente más ligero en comparación con la pared lateral circunferencial del cuerpo. Por ejemplo, la porción de extensión de la pared lateral de la base puede hacerse de un material que presenta una primera densidad de peso, y la pared lateral circunferencial del cuerpo puede hacerse de otro material que tenga una segunda densidad de peso mayor que la primera densidad de peso.

Se describe también un método de fabricación de un protector de elución para un radioisótopo recibido desde un generador de radioisótopos. Un cuerpo del protector de elución incluye un material de protección contra radiaciones, y está formado para que tenga una cavidad para recibir el radioisótopo en su interior. Una base del protector de elución incluye un material que sería sustancialmente transparente a la radiación emitida por el radioisótopo. El material de la base es un material de peso relativamente más ligero que el material de protección contra radiaciones del cuerpo. La base se forma para conectar el cuerpo y ampliar la longitud global del protector de elución a una longitud mayor que la longitud del cuerpo.

Se describe también un conjunto de protección contra radiaciones para mantener uno cualquiera de un conjunto de recipientes que tienen diferentes alturas y que pueden usarse para contener una sustancia radiactiva. El conjunto tiene un cuerpo que define al menos parcialmente una cavidad para recibir un recipiente. El conjunto puede construirse para limitar el escape de radiación emitida en la cavidad desde el conjunto. La cavidad tiene un primer y segundo extremos opuestos. El conjunto tiene también un separador que puede estar dispuesto al menos parcialmente en la cavidad (por ejemplo, en o cerca del extremo de la cavidad). El separador es selectivamente ajustable para cambiar la cantidad de espacio entre la superficie de soporte del separador y el primer extremo de la cavidad por traslación de la superficie de soporte, de manera que la superficie de soporte ubica los recipientes sustancialmente en la misma localización respecto al primer extremo de la cavidad.

Se describe también un método para usar un conjunto de protección contra radiaciones para manipular recipientes que tienen tan diferentes alturas y que se usan para contener una sustancia relativa. Un primer recipiente está situado en una cavidad definida en el conjunto de protección contra radiaciones. Un separador está asociado con la cavidad y se utiliza para situar el primer recipiente en una localización predeterminada respecto a un extremo de la cavidad. El primer recipiente se retira posteriormente de la cavidad. El separador se ajusta moviendo el separador a lo largo de un eje de la cavidad para cambiar la cantidad de espacio entre el separador y el extremo de la cavidad. Un segundo recipiente que tiene una altura diferente que el primer recipiente se pone en la cavidad. El ajuste del separador da como resultado que el segundo recipiente se sitúa sustancialmente en la misma localización predeterminada en la que estaba el primer el recipiente respecto al extremo de la cavidad.

Se describe también un conjunto de protección contra radiaciones para un recipiente que contiene un eluato radiactivo. El conjunto tiene un cuerpo que define al menos parcialmente una cavidad para recibir el recipiente. Hay una abertura a través del cuerpo en la cavidad. La abertura está dimensionada para permitir que el recipiente se sitúe en y se retire de la cavidad. El cuerpo del conjunto está construido para limitar el escape de radiación desde el material radiactivo a través del cuerpo. El conjunto incluye también un localizador en la cavidad opuesto a la abertura para ayudar al menos a localizar el recipiente en una posición predeterminada en la cavidad. El localizador puede estar caracterizado como una guía que puede conectarse interfacialmente con un extremo del recipiente que está conformado de manera que, tras la conexión interfacial con el extremo del recipiente, el collar puede usarse al menos generalmente para conducir o dirigir el recipiente a la posición predeterminada en la cavidad. El localizador puede ser de un amplio intervalo de materiales. Por ejemplo, el localizador puede incluir o estar fabricado totalmente de un material que sea sustancialmente transparente a la radiación.

Se describe también un método de fabricación de un conjunto de protección contra radiaciones para un recipiente que contiene un eluato radiactivo. Un cuerpo del conjunto incluye material de protección capaz de limitar sustancialmente el paso de radiación a través del material. El cuerpo está formado con una cavidad para recibir el recipiente de eluato radiactivo. Un localizador se forma a partir de un material que es sustancialmente transparente a la radiación, de manera que el localizador puede ser recibido en la cavidad y conectarse al recipiente cuando se pone en la cavidad para localizar el recipiente (por ejemplo, para guiar o dirigir el recipiente hacia) una posición predeterminada respecto al cuerpo en la cavidad.

Se describe también un conjunto de protección contra radiaciones para contener uno cualquiera del conjunto de recipientes que tienen diferentes alturas que se usan para contener una sustancia radiactiva. El conjunto tiene un cuerpo que define al menos parcialmente una cavidad para recibir un recipiente. El conjunto también tiene un separador adaptado para ser recibido al menos parcialmente en la cavidad. El separador puede ponerse selectivamente en la cavidad para ocupar el espacio en la cavidad para adaptar el conjunto para su uso con al menos uno de los recipientes más pequeños o retirarse de la cavidad para adaptar el conjunto para su uso con al menos uno de los recipientes más grandes. El conjunto puede tener también una base adaptada para una conexión liberable al cuerpo. La base puede tener un receptáculo de almacenamiento definido en su interior que puede recibir

el separador cuando el separador se retira de la cavidad.

Se describe también un método para usar un conjunto de protección contra radiaciones para contener recipientes que tienen diferentes alturas que se usan para contener una sustancia radiactiva. Un separador se sitúa en la cavidad del conjunto para adaptar el conjunto para su uso con un primer recipiente. El primer recipiente puede estar sustancialmente encerrado en la cavidad. El primer recipiente se retira posteriormente de la cavidad. El separador puede retirarse también de la cavidad para adaptar el conjunto para su uso con un segundo recipiente que es más alto que el primer recipiente. Cuando no se usa, el separador puede almacenarse en un receptáculo de almacenamiento formado en el conjunto. El segundo recipiente puede estar sustancialmente encerrado en la cavidad.

Existen diversas mejoras de las características indicadas respecto a los aspectos mencionados anteriormente. Otras características pueden incorporarse también en los aspectos mencionados anteriormente. Estas mejoras y características adicionales pueden existir individualmente o en cualquier combinación. Por ejemplo, diversas características analizadas a continuación respecto a cualquiera de las realizaciones ilustradas en la presente invención puede incorporarse en cualquiera de los aspectos de la presente invención, en solitario o en cualquier combinación.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de un conjunto de protección contra radiaciones;
 La Figura 2 es una vista en despiece del conjunto de la Figura 1;
 La Figura 3 es una sección vertical del mismo;
 La Figura 4 es una vista en perspectiva ampliada de una tapa del conjunto que descansa sobre una superficie de soporte;
 La Figura 4A es una sección vertical de la tapa;
 La Figura 5 es una vista en perspectiva del conjunto sobre una superficie de soporte con la tapa retirada de y que descansa junto a una base del conjunto;
 La Figura 6 es una vista en perspectiva del conjunto sobre una superficie de soporte;
 La Figura 6A es una sección vertical del conjunto sobre la superficie de soporte;
 La Figura 7 es una vista en perspectiva de una persona levantando un cuerpo del conjunto fuera de la tapa con una sola mano;
 La Figura 8 es una vista en perspectiva del cuerpo;
 La Figura 9 es una vista en perspectiva fragmentaria ampliada de una base y del cuerpo, ya que están a punto de conectarse entre sí;
 Las Figuras 10A-10C son esquemas fragmentarios del cuerpo y de la base que ilustran una secuencia de conexión ejemplar;
 La Figura 10D es un esquema fragmentario de un cuerpo y de una base que tiene una estructura de conexión modificada;
 La Figura 11 es una vista en perspectiva de parte de un sistema de separadores ajustable;
 La Figura 12 es una vista en perspectiva en despiece de la base;
 La Figura 13 es una sección vertical de la base de la Figura 12;
 Las Figuras 14A-14C son elevaciones que muestran una secuencia de movimiento indexado de un separador del sistema de separadores a través de posiciones adaptadas para su uso con tres recipientes progresivamente más cortos;
 Las Figuras 15A-15C son secciones verticales del conjunto que muestra una secuencia similar a la secuencia de las Figuras 14A-14C en las que el conjunto está adaptado para sostener tres recipientes progresivamente más cortos (mostrados en líneas discontinuas);
 La Figura 16 es una vista en perspectiva de otro separador;
 La Figura 17A es una vista en perspectiva de un collarín;
 La Figura 17B es una sección vertical del collarín;
 La Figura 18A es una vista en perspectiva de otro collarín;
 La Figura 18B es una sección vertical del collarín de la Figura 18A;
 La Figura 19 es una sección vertical de otro conjunto de protección contra radiaciones;
 La Figura 20 es una sección vertical de una base del conjunto de protección contra radiaciones de la Figura 19;
 La Figura 21 es una vista en perspectiva de otro conjunto de protección contra radiaciones adicional;
 La Figura 22 es una vista en perspectiva despiezada del conjunto de la Figura 21;
 Las Figuras 23A-23C son secciones verticales del conjunto de la Figura 21 que muestran una secuencia en la que el conjunto está adaptado para contener tres recipientes progresivamente más altos (mostrados en línea discontinua);
 La Figura 24 es una vista en perspectiva de una base del conjunto de la Figura 21 que muestra un compartimento de almacenamiento en la parte inferior de la base para almacenar un separador; y
 La Figura 25 es otra vista en perspectiva de la base similar a la Figura 24 que muestra un separador almacenado en el compartimento en la base.

Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes en todas las figuras.

Descripción detallada de las realizaciones ilustradas

Haciendo ahora referencia a las figuras, primero a las Figuras 1-3, en particular, una realización de un conjunto de protección contra radiaciones de la presente invención se muestra como un protector de elución y dispensación de radioisótopos de doble propósito cargado por la parte posterior, designado generalmente con el número 101. El conjunto 101 puede incluir un recipiente (por ejemplo, vial de eluato) que contiene un radioisótopo (por ejemplo, tecnecio-99m) que emite radiación en una cavidad protegida contra radiaciones en el conjunto, limitando con ello el escape de la radiación emitida por el radioisótopo del conjunto. Por lo tanto, el conjunto se puede utilizar para limitar la exposición a la radiación de los trabajadores que manipulan uno o más radioisótopos u otros materiales radiactivos.

Como se muestra en las Figuras 2 y 3, el conjunto ilustrado 101 tiene por lo general un cuerpo 103, una tapa 105, un collarín 107, y una base 109. El cuerpo 103 puede incluir una pared lateral circunferencial 115 que define parcialmente una cavidad 117 adaptada para recibir un recipiente 119 (mostrado con líneas discontinuas). La tapa 105 está unida de forma separable a un extremo del cuerpo 103 mientras que la base 109 se puede unir de forma separable al otro extremo del cuerpo. El collarín 107 se puede recibir en la cavidad 117, si se desea, para ayudar a guiar el recipiente 119 a una posición deseada en el cuerpo 103 a medida que se carga en el conjunto 101. Cuando se montan, como se muestra en las Figuras 1 y 3, el cuerpo 103, la tapa 105, y la base 109 se pueden utilizar para encerrar el recipiente 119 en la cavidad 117 del conjunto 101 y formar una unidad de protección que limita el escape de radiación en la cavidad 117 desde el conjunto 101.

La pared lateral 115 del cuerpo 103 que se muestra en las figuras es sustancialmente tubular, pero la pared lateral puede tener otras formas (por ejemplo, poligonal) sin alejarse del alcance de la invención. La pared lateral 115 se puede adaptar para limitar el escape de la radiación emitida en la cavidad 117 desde el conjunto 101 a través de la pared lateral. Por ejemplo, en una realización, la pared lateral 115 incluye un material de protección contra radiaciones (por ejemplo, plomo, tungsteno, uranio empobrecido u otro material denso). El material de protección contra radiaciones puede estar en la forma de una o más capas (no mostradas). Algunos o todos los materiales de protección contra radiaciones pueden estar en forma de sustrato impregnado con uno o más materiales de protección contra radiaciones (por ejemplo, un plástico impregnado con tungsteno moldeable). Los expertos en la materia sabrán cómo diseñar el cuerpo 103 para incluir una cantidad suficiente de uno o más materiales de protección contra radiaciones seleccionados en vista de la cantidad y del tipo de radiación esperado que se emite en la cavidad y la tolerancia aplicable a la exposición a la radiación para limitar la cantidad de radiación que se escapa desde el conjunto 101 a través de la pared lateral 115 hasta un nivel deseado.

Un extremo del cuerpo 103 define una primera abertura 121 en la cavidad 117 y un segundo extremo del cuerpo 103 puede definir una segunda abertura 123 en la cavidad 117, como se muestra en la Figura 3. La segunda abertura 123 puede tener un tamaño mayor que la primera abertura 121. Por ejemplo, la primera abertura 121 puede tener un tamaño para impedir el paso del recipiente 119 a través de la misma y, sin embargo, permitir el paso de al menos una punta de una aguja (no mostrada) a través de la misma (por ejemplo, una aguja en un punto de toma de un generador de radioisótopos). El cuerpo 103 que se muestra en las figuras incluye, por ejemplo, una pestaña anular 127 que se extienden radialmente hacia dentro desde la pared lateral 115 cerca de la parte superior de la pared lateral. (Tal como se usa aquí, los términos "superior" e "inferior" se usan en referencia a la orientación del conjunto 101 en la Figura 3, pero no requiere ninguna orientación particular de la posición de conjunto o de sus partes componentes.) Un borde interior 129 de la brida 127 define la primera abertura 121, que puede ser una abertura sustancialmente circular. La brida 127 puede tener un chaflán 131 para facilitar la orientación de la punta de una aguja hacia un tabique perforable (no mostrado) del recipiente 119 recibido en la cavidad. La brida 127 se puede formar integralmente con la pared lateral 115 o fabricarse por separado y asegurarse a la misma. La brida 127 puede incluir un material de protección contra radiaciones, como se ha descrito anteriormente, para limitar el escape de radiación desde el conjunto 101. Sin embargo, la brida 127 puede ser sustancialmente transparente a la radiación, sin alejarse del alcance de la invención. La segunda abertura 123 puede dimensionarse para permitir el paso de un recipiente 119 a través de la misma para la carga y descarga de recipientes a y desde el conjunto 101.

La tapa 105 se puede retirar del conjunto 101 como se muestra en la Figura 5, de modo que el recipiente 119 en la cavidad 117 del conjunto se puede ser interconectar de forma fluida con un generador de radioisótopos a través de la abertura 121 ahora expuesta. Incidentalmente, "la interconexión de forma fluida" o similar se refiere a una unión de un primer componente a un segundo componente, o a uno o más componentes que pueden conectarse con el segundo componente, o a una unión del primer componente a una parte de un sistema que incluya el segundo componente de manera que una sustancia (por ejemplo, un eluyente y/o eluato) se pueda hacer pasar (por ejemplo, fluir) en al menos una dirección entre el primer y segundo componentes. La tapa 105 de la realización mostrada en las figuras es reversible. Cuando la tapa 105 está en una primera orientación con respecto al cuerpo 103 (mostrado en las Figuras 1 y 3), la tapa se puede unir de forma separable al cuerpo. Cuando la tapa 105 está en una segunda orientación con relación al cuerpo 103 (por ejemplo, invertida como se muestra en las Figuras 6 y 6A), la tapa 105 se adapta para acoplarse sin fijarse al cuerpo 103. Más específicamente, las Figuras 6 y 6A muestran la tapa en la misma orientación que en las Figuras 1-3, mientras que el cuerpo ha sido invertido en relación con la tapa y se coloca boca abajo sobre la tapa. La configuración del conjunto 101 en la Figura 3 puede considerarse por algunos como conveniente para transportar el recipiente 119 de eluato radiactivo en la cavidad 117 de un lugar a otro con

menos preocupación de que la tapa 105 caiga accidentalmente fuera del cuerpo 103 y la necesidad de exponer a las personas a la radiación que si la tapa 105 se estableciese simplemente sin fijarse en la parte superior del conjunto 101. La configuración del conjunto 101 en las Figuras 6 y 6A se puede encontrar conveniente para almacenar el recipiente 119 de eluato radiactivo en una posición invertida durante el tiempo de inactividad entre la dispensación de eluato desde el recipiente 119 en el conjunto dentro de otro recipiente (por ejemplo, una jeringa) utilizada aguas abajo en el proceso de preparación del radiofármaco. Además, algunos usuarios pueden encontrar esa orientación conveniente porque permite que una persona acceda al recipiente 119 simplemente levantando el cuerpo 103 de la tapa 105 para exponer la primera abertura 121. Por ejemplo, se puede acceder al recipiente 119 levantando el cuerpo 103 con una sola mano, como se muestra en la Figura 7, dejando la otra mano libre para realizar otra acción (por ejemplo, sujetar una jeringa), en preparación para el proceso de dispensación.

Existe un número de formas para diseñar una tapa 105 que tiene que acoplarse de manera separable al cuerpo 103 en la primera orientación y que se adapte para acoplarse sin fijarse al cuerpo 103 en la segunda orientación. La tapa 105 que se muestra en las Figuras 4 y 4A incluye, por ejemplo, una porción magnética 137 que atrae el cuerpo 103 cuando la tapa está en la primera orientación, con lo que resiste el movimiento de la tapa 105 lejos del cuerpo. En algunas realizaciones, el cuerpo 103 puede estar construido de un material (por ejemplo, una aleación que comprende uno o más metales magnéticos) que es atraído por la porción magnética 137 de la tapa 105. En otras realizaciones, el cuerpo 103 incluye un material que tiene una atracción relativamente débil o ninguna atracción a la porción magnética 137 de la tapa 105 y un elemento de atracción (no mostrado) hecho de un material que tiene una atracción relativamente más fuerte a la porción magnética (por ejemplo, hierro o similares) moldeado en o fijado de otro modo al cuerpo para permitir que la porción magnética de la tapa atraiga el cuerpo. Sin embargo, cuando la tapa 105 está en la segunda orientación, la atracción de la porción magnética 137 de la tapa al cuerpo 103 es lo suficientemente atenuada (por ejemplo, por un aumento en la distancia entre el cuerpo y la porción magnética de la tapa, "protección" magnética, etc.), de modo que el peso de la tapa es suficiente para separar libremente la tapa del cuerpo cuando uno del cuerpo y de la tapa se empuja lejos del otro. Como se muestra en las Figuras 3 y 6A, por ejemplo, la tapa 105 puede estar construida de manera que la porción magnética 137 de la misma se posicione adyacente (por ejemplo, en contacto con) el cuerpo 103 cuando la tapa se acopla al cuerpo en la primera orientación (Figura 3) y separada del cuerpo (por ejemplo, por un material sustancialmente no magnético 139) cuando la tapa se acopla al cuerpo en la segunda orientación (Figura 6A). La tapa y/o el cuerpo pueden estar equipados con retenes, broches y/o elementos de ajuste por fricción u otros sujetadores que son operables para fijar de forma que se pueda liberar la tapa a la base sin el uso del magnetismo en la primera orientación y que son sustancialmente inutilizables para unir la tapa al cuerpo en la segunda orientación, sin alejarse del alcance de la invención.

La tapa 105 está adaptada para limitar el escape de la radiación emitida en la cavidad 117 desde el conjunto 101 a través de la primera abertura 121 cuando la tapa está unida de forma libre al cuerpo 103 en la primera orientación y cuando la tapa está acoplada sin fijarse al cuerpo en la segunda orientación. La tapa 105 incluye uno o más materiales protección contra radiaciones (no mostrados), como se ha descrito anteriormente. Los expertos en la materia serán capaces de diseñar la tapa 105 para que incluya una cantidad suficiente de uno o más materiales de protección contra radiaciones para alcanzar el nivel deseado de protección contra radiaciones. Con el fin de reducir costes, los materiales de protección contra radiaciones pueden posicionarse en el centro de la tapa 105 (por ejemplo, en coincidencia con la primera abertura 121 cuando la tapa se coloca con relación al cuerpo, como se muestra en las Figuras 3 y 6), y la circunferencia exterior de la tapa puede estar hecha de materiales más ligeros y/o más económicos sin protección contra radiaciones, pero esto no es necesario para implementar la invención.

El collarín 107 (que, en algunos casos, puede ser denominarse como un recipiente "localizador" de clases) puede colocarse en la cavidad 117 para guiar el recipiente 119 en una posición deseada y/o predeterminada a medida que se carga en la cavidad. Por ejemplo, el collarín 107 se puede acoplar a la cavidad 117 de modo que la fricción entre el cuerpo 103 y el collarín tiende a mantener el collarín dentro de la cavidad. En otras realizaciones, el collarín 107 se puede sujetar al cuerpo 103 por un adhesivo u otro procedimiento de fijación adecuado. En otras realizaciones, el collarín 107 puede ser un componente integral del cuerpo 103. El collarín 107 se puede adaptar para asistir en la alineación de la parte superior de un recipiente 119 con la primera abertura 121 del cuerpo 103 para facilitar la perforación del tabique del recipiente con la punta de una aguja en un generador de radioisótopos cuando el recipiente está dispuesto en la cavidad 117 del cuerpo 103. En algunas realizaciones, la alineación de la parte superior (por ejemplo, la boca) del recipiente 119 con la primera abertura 121 puede requerir que la parte superior del recipiente esté centrada en la cavidad 117, pero la posición predeterminada en la que se construye el collarín para guiar el recipiente puede variar dependiendo de la configuración particular del conjunto.

En la realización mostrada en la Figura 3, el collarín 107 se puede posicionar en la cavidad 117 adyacente a la primera abertura 121 y opuesto a la segunda abertura 123. Con referencia a la Figura 3, en conjunto con las Figuras 17A-B, el collarín 107 tiene una apertura 145 se extiende entre el primer y segundo lados del collarín. Una primera abertura está definida en el lado del collarín 107 orientado hacia la segunda abertura 123 del cuerpo 103, y una segunda abertura del collarín se define en el lado del collarín orientado hacia la primera abertura 121 del cuerpo. La apertura 145 puede recibir al menos una parte de un recipiente 119 que se carga en la cavidad a través de la segunda abertura 123 en el cuerpo 103. La apertura 145 está configurada de manera que el collarín 107 guía o dirige el recipiente 119 hacia la posición predeterminada tras e acoplamiento de la parte interior del collarín 147 con el extremo delantero del recipiente a medida que se carga en la cavidad 117. Por ejemplo, la primera abertura de la

apertura 145 puede ser mayor en tamaño que la segunda abertura de la apertura. La apertura 145 del collarín 107 que se muestra en las Figuras 17A y 17B es algo análoga a un embudo en que es cónica. El collarín 107 puede tener una forma diferente (por ejemplo, conformarse para definir una apertura escalonada o dispuesta a modo de gradas 145' como el collarín 107' que se muestra en las Figuras 18A y 18B), sin alejarse del alcance de la invención.

5 La parte superior de la apertura 145 que se define en el collarín 107 puede configurarse para acoplarse a o estar al menos generalmente en la interfaz con aproximadamente la tercera parte superior de una tapa 119a del recipiente 119 mantenido en la cavidad 117, como se muestra en la Figura 3. Cabe señalar que otras realizaciones de la parte superior de la apertura 145 pueden configurarse para acoplarse a o estar al menos generalmente en la interfaz con más o menos de aproximadamente la tercera parte superior de la tapa 119a en el recipiente 119. Como se ilustra, el

10 collarín 107 se puede operar para alinear (por ejemplo, en el centro) un tabique del recipiente 119 con la primera abertura 121. La parte del recipiente 119 que se acopla con el collarín puede variar en tamaño y/o ubicación, sin alejarse del alcance de la invención.

El collarín 107 puede construirse de cualquier material apropiado, tal como un material de baja fricción, relativamente barato, ligero, duradero (por ejemplo, policarbonato). Además, el material puede ser sustancialmente transparente a la radiación. De hecho, puesto que el cuerpo 103 del conjunto 101 incluye generalmente el material de protección contra radiaciones, puede ser deseable incluir también material de protección contra radiaciones en el collarín 107. En otras palabras, el collarín 107 de algunas realizaciones puede incluir material de protección contra radiaciones sólo en la medida en que tal material de protección contra radiaciones se necesite para alcanzar un nivel deseado y/o requerido de protección contra la radiación para una aplicación específica. El uso de un material que sea transparente a la radiación para la conformación del collarín 107 puede permitir beneficiosamente que el peso y/o coste del conjunto se reduzca. Los expertos en la materia apreciarán que el coste de mecanizar una cavidad cilíndrica 117 en el cuerpo 103 puede tender a ser menor que el coste de mecanizar una cavidad en el cuerpo moldeado para formar una o más estructuras de posicionamiento (por ejemplo, los salientes) en el cuerpo que tienen

15 que utilizarse para guiar los recipientes de la misma manera que el collarín 107. Los materiales de protección contra radiaciones pueden ser difíciles de mecanizar y pueden tender a ser más costosos que otros materiales que pueden utilizarse en el collarín 107. Además, el peso total del conjunto puede reducirse fabricando el collarín 107 de un material relativamente ligero en lugar de fabricarlo de materiales relativamente pesados que pueden utilizarse para fabricare el cuerpo 103. Se entiende, sin embargo, que el cuerpo 103 puede fabricarse por cualquier procedimiento (por ejemplo, moldeo) sin alejarse del alcance de la invención. Además, el uso de otros tipos de localizadores en lugar de un collarín se considera que está dentro del alcance de la invención. Más aún, algunas realizaciones de la invención tienen collarines que incluyen materiales de protección contra radiaciones.

La base 109 se puede asegurar de forma liberable al cuerpo 103. Como se observa mejor en las Figuras 12 y 13, la base 109 que se muestra en las figuras incluye un elemento de extensión 161, un elemento de protección de la base 163, y un sistema de separadores 165. El elemento de extensión 161 puede tener una estructura generalmente tubular con un extremo superior abierto 171 adaptado para hacer una conexión liberable al cuerpo 103 (por ejemplo, adyacente a la segunda abertura 123) y un extremo inferior cerrado 173. El elemento de extensión 161 puede estar construido de uno o más materiales relativamente baratos, ligeros y duraderos, tales como materiales de policarbonato de alto impacto (por ejemplo, Lexan®), nylon, y similares. El extremo inferior 173 del elemento de extensión 161 puede acampanarse hacia fuera para proporcionar una pisada más ancha para mayor estabilidad cuando el conjunto se coloca 101 con la base hacia abajo sobre una superficie de trabajo (como muestra la Figura 1). El elemento de extensión 161 se puede utilizar para alargar el conjunto 101, incluyendo la longitud combinada del cuerpo 103 y de la base 109. Por ejemplo, el elemento de extensión 161 puede incluir una pared lateral circunferencial 181 que corresponde en general a la pared lateral circunferencial 115 del cuerpo 103 como se muestra en la Figura 1. Como es conocido por los expertos en la materia, algunos generadores de radioisótopos están diseñados para trabajar con un conjunto de protección que tiene una longitud particular mínima (por ejemplo, seis pulgadas). El elemento de extensión 161 se puede utilizar en combinación con un cuerpo 103 que de otro modo sería demasiado corto para que un generador particular de radioisótopos cumpla el requisito de longitud mínima de dicho generador. El elemento de extensión de la base 161 puede ser transparente a la radiación porque otras partes del conjunto 101 se pueden diseñar para conseguir el nivel deseado de protección contra radiaciones. El uso de un elemento de extensión 161 relativamente ligero (por ejemplo, sin protección a radiaciones) para proporcionar la longitud requerida permite que el conjunto 101 sea más ligero y/o menos costoso en comparación con un conjunto similar que se construye con un peso relativamente mayor y/o materiales más costosos (por ejemplo, materiales de protección contra radiaciones) en toda la longitud mínima requerida por un generador particular de radioisótopos. Puede haber un vacío (ilustrado aquí como un receptáculo 203) en la base para la reducción adicional de peso. Por ejemplo, en una realización de la invención, el peso total no es más que aproximadamente 1,81 kg (4 libras) (1 libra = 0,45 kg). En otra realización, el peso no es más que aproximadamente 1,36 kg (3 libras). El uso del elemento de extensión 161 relativamente ligero puede desplazar también el centro de gravedad del conjunto 101 hacia el extremo del cuerpo 103 que define la primera abertura 121, haciendo que el conjunto sea más estable cuando se invierte para su uso como un protector de dispensación (Véase, Figura 6).

La base 109 se puede adaptar fijarse de forma liberable al cuerpo 103 por una conexión de vuelta rápida 191 (por ejemplo, una conexión en la que la base se puede fijar a y/o liberarse del cuerpo girando la base en relación con el cuerpo en no más de aproximadamente 180 grados) como se muestra en la Figura 9. Cuando la base 109 se hace girar para liberarla del cuerpo 103, la conexión de vuelta rápida 191 se puede adaptar para proporcionar una

indicación positiva de que la base se ha girado lo suficiente con respecto al cuerpo para permitir que el conjunto 101 se abra. Permitir la separación de la base 109 del cuerpo 103 haciendo girar la base a través de un ángulo relativamente pequeño en relación con el cuerpo (por ejemplo, aproximadamente 45 grados en la realización ilustrada) y/o proporcionar una indicación positiva de que el conjunto 101 se puede abrir tirando de la base lejos del cuerpo, puede ayudar a reducir el riesgo de caída accidental de la base (y dejando quizás que un recipiente lleno y/o contaminado con materiales radiactivos caiga fuera del cuerpo) en el curso de la abertura del conjunto, tal como podría ocurrir con un conjunto de protección convencional, si un trabajador ajusta su agarre en el conjunto para hacer girar la base un poco más cuando, a espaldas de los trabajadores, la base ya se ha girado lo suficiente para liberar la base del cuerpo.

Haciendo referencia a los despliegues mostrados en la Figura 9, por ejemplo, la conexión de vuelta rápida 191 que fija el elemento de extensión de la base 161 y el cuerpo 103 puede ser una conexión de tipo "bayoneta". El elemento de extensión de la base 161 puede incluir una pluralidad de elementos de conexión 193 (por ejemplo, garras, roscas o similares) adaptados para establecer una conexión con una correspondiente pluralidad de elementos de conexión 195 en el extremo inferior del cuerpo 103. El ángulo de contacto " α " (Figura 10C) entre los elementos de conexión 193, 195 correspondientes pueden seleccionarse para proporcionar una conexión segura que haga poco probable que el conjunto 101 se abra involuntariamente a medida que se empuja durante la manipulación y/o que haga poco probable que la conexión de vuelta rápida 191 se atasque cuando alguien trata de abrir el conjunto.

Con referencia a las Figuras 10A-10C, por ejemplo, el ángulo de contacto " α " entre las garras 193 en el elemento de extensión de la base 161 y las garras de acoplamiento 195 en el cuerpo 103 puede variar desde un ángulo relativamente menos pronunciado que se demuestra empíricamente para permitir la separación de la base 109 del cuerpo, sin atascos hasta un ángulo relativamente más pronunciado que es aproximadamente igual a la arcotangente del coeficiente de fricción entre los elementos de conexión de acoplamiento, ambos de los cuales pueden variar dependiendo de los materiales utilizados para formar los elementos de conexión. A medida que disminuye el coeficiente de fricción, el ángulo de contacto " α " puede ser menos pronunciado. El coeficiente de fricción puede estar entre aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,2. En otros despliegues, el coeficiente de fricción está entre aproximadamente 0,12 y aproximadamente 0,15. En otros despliegues más, el coeficiente de fricción es de aproximadamente 0,12. El ángulo de contacto " α " puede variar de aproximadamente 2 grados a aproximadamente 10 grados. En otros despliegues, el ángulo de contacto " α " puede variar de aproximadamente 5 grados a aproximadamente 10 grados. Se entiende que una conexión roscada de vuelta rápida (por ejemplo, una conexión roscada multi-inicio) entre el cuerpo 103 y la base 109 se puede proporcionar con sustancialmente los mismos ángulos de contacto descritos con referencia a la conexión de tipo bayoneta 191 para reducir el riesgo de la abertura involuntaria del conjunto y para reducir la probabilidad de atasco cuando alguien trata de abrir el conjunto 101. Incidentalmente, algunos despliegues pueden exhibir ángulos de contacto y/o coeficientes de fricción que estén fuera de los intervalos descritos anteriormente.

La conexión de vuelta rápida 191 que se muestra en las Figuras 9-10C puede proporcionar una indicación positiva cuando la base 109 se ha girado suficientemente en relación con el cuerpo 103 para permitir la abertura del conjunto 101 limitando el giro adicional de la base cuando la base es capaz de separarse del cuerpo. Por ejemplo, las garras 193, 195 se pueden adaptar para funcionar como obturadores cuando la base 109 se ha girado lo suficiente para abrir el conjunto 101. Con referencia a las Figuras 10A-10C, por ejemplo, las garras generalmente trapezoidales 193, 195 sobre la base 109 y el cuerpo 103 se pueden dimensionar y espaciarse de modo que las garras de la base puede pasar entre las garras del cuerpo (Figuras 10A y 10B). La conexión de vuelta rápida 191 se puede establecer haciendo girar la base 109 en relación con el cuerpo 103 para hacer que las garras 193, 195 se acoplen entre sí como se muestra en la Figura 10C. A medida que la base 109 se hace girar en la dirección opuesta para abrir el conjunto 101, las garras 193, 195 alcanzan un punto en el que las garras de la base pueden pasar entre las garras del cuerpo. En ese punto (Figura 10B), las garras 193 de la base 109 colindan contra las garras 195 en el cuerpo 103, limitando de este modo la cantidad de giro de la base que es posible. Cuando una persona que abre el conjunto 101 siente que las garras 193, 195 entran en contacto (por ejemplo, "chocan"), él o ella sabe que la base 109 se puede separar del cuerpo 103 sin hacer girar adicionalmente la base en relación con el cuerpo. La Figura 10D muestra otra realización de una conexión de vuelta rápida 191' en la que las garras 193' en la base 109 'incluyen nervaduras 193a' que se extienden en su lado más alto. Puede haber espacio libre entre las garras 193', 195' (excepto para las nervaduras 193a'), pero las garras 195' chocan con las nervaduras 193a' para proporcionar una indicación positiva de que el conjunto 101 se puede abrir.

El elemento de protección de la base 163 se puede conectar (ya sea directa o indirectamente como se muestra en la Figura 3) al elemento de extensión de la base 161 de modo que la conexión del elemento de extensión de la base al cuerpo 103 interconecta el elemento de protección de la base con el cuerpo. El elemento de protección de la base 163 se puede operar para limitar el escape de la radiación emitida en la cavidad 117 desde el conjunto 101 a través de la segunda abertura 123 cuando el elemento de extensión de la base 161 está conectado al cuerpo 103. Como se muestra en la Figura 3, por ejemplo, el elemento de protección de la base 163 puede incluir un conector adaptado para recibirse de forma deslizable por la segunda abertura 123 del cuerpo 103 en la cavidad 117. El elemento de protección de la base 163 puede adaptarse para absorber y/o reflejar la radiación sobre una área que es sustancialmente coextensiva con la segunda abertura 123, por ejemplo, al configurarse como una placa que tiene sustancialmente la misma forma y tamaño que la abertura. El elemento de protección de la base se puede adaptar

para cubrir sustancialmente la segunda abertura 123 sin recibirse en la misma. El elemento de protección de la base 163 puede incluir uno o más materiales protección contra radiaciones (no mostrados), como se ha descrito anteriormente. Los expertos en la materia sabrán cómo diseñar un elemento de protección de la base 163 para incluir una cantidad suficiente de uno o más materiales de protección contra radiaciones para limitar el escape de la radiación desde el conjunto 101 a través de la segunda abertura 123 en un nivel deseado.

El sistema de separadores 165 puede incluir un separador ajustable 201, que puede recibirse al menos parcialmente, en la cavidad 117 para configurar selectivamente el conjunto 101 para sostener un recipiente seleccionado de un conjunto de recipientes que incluyen recipientes que tienen alturas diferentes (por ejemplo, diferentes volúmenes). Haciendo referencia a las figuras, por ejemplo, el separador 201 puede montarse de forma deslizante en el receptáculo 203 en la base 109 (por ejemplo, un receptáculo sustancialmente cilíndrico en el elemento de extensión de la base 161). El receptáculo 203 en la base 109 puede estar contiguo a la segunda abertura 123 en la cavidad 117 del cuerpo 103 cuando la base está fijada al cuerpo, con lo que el posicionamiento del separador 201 para la extensión en y retracción deslizable fuera de la cavidad 117. El elemento de protección de la base 163, que puede definir una superficie de soporte para el recipiente 119 cuando se recibe en la cavidad 117, se puede asegurar (por ejemplo, por una conexión roscada u otro procedimiento de fijación) o ser integral con el separador 201. Mediante el posicionamiento selectivo del separador 201 con respecto a la primera abertura 121, la posición del elemento de protección de la base 163 en relación con la primera abertura 121 del cuerpo 103 se puede cambiar para posicionar la parte superior de cada uno de los recipientes 119 en sustancialmente la misma ubicación en relación con la primera abertura, a pesar de sus diferentes alturas.

El separador 201 se puede montar en el conjunto 101 en una variedad de maneras diferentes. Por ejemplo, el separador 201 que se muestra en las figuras tiene una superficie sustancialmente cilíndrica (por ejemplo, superficie externa) que tiene un canal helicoidal 205 definido en su interior. Un retén 209 recibido en el canal 205 puede ser otro componente del sistema de separadores 165. En algunos despliegues, como la mostrada en las figuras, por ejemplo, el retén 209 se asocia con (por ejemplo, montado a) el elemento de extensión de la base 161, pero en otras realizaciones el retén puede estar asociado con otros elementos del conjunto 101. El retén 209 puede estar sustancialmente fijo en relación con el cuerpo 103 (por ejemplo, cuando se monta sobre la base 109 mientras se sujeta al cuerpo). El retén 209 de los despliegues mostrados en las figuras es un émbolo de retención de bola. El émbolo de retención de bola puede ser un elemento roscado 211 que tiene una bola capturada de forma suelta 213 en el mismo. Un muelle (no mostrado) se puede posicionar en el miembro roscado 211 para empujar el balón 213 hasta una posición en la que una porción de la bola se proyecta hacia fuera desde un extremo del miembro roscado. El miembro roscado 211 se puede atornillar en el elemento de extensión de la base 161 de modo que el extremo del miembro roscado hasta el que se desvía la bola 213 se recibe en el canal 205. Sin embargo, otros retenes podrían utilizarse en su lugar. El retén 209 podría ser una leva, y el separador 201 como un seguidor de leva cilíndrico. El retén 209 acopla un lado del canal helicoidal 205 tras el giro del separador 201, produciendo el movimiento (por ejemplo, a lo largo de un eje 197 de la cavidad 117) del separador con respecto al receptáculo 203 en el elemento de extensión de la base 161. Dependiendo de la dirección del giro, el separador 201 se puede mover fuera de o dentro del receptáculo 203, correspondiente a la traslación más lejana en la cavidad 117 y fuera de la cavidad en el conjunto 101, respectivamente.

Además, como se muestra en las Figuras 11 y 12, una pluralidad de rebajes 217 adaptados para acoplar el extremo del émbolo de retención de bola 209 puede estar formada en la parte inferior del canal helicoidal 205. Sólo algunos de estos rebajes 217 se muestran en las Figuras. Cada uno de los rebajes 217 puede estar alineado con la bola 213 del émbolo de retención de bola 200 cuando el separador 201 está en una de las posiciones en las que se ajusta el separador para su uso con uno particular de los recipientes en el conjunto. Por lo tanto, cuando el separador 201 se mueve en esa posición, la punta 213 del émbolo de retención de bola 209 puede acoplar el rebaje respectivo 217 produciendo un chasquido audible y/o respuesta táctil para indicar que el separador está en posición. Los rebajes 217 pueden ayudar a mantener el separador 201 en la posición seleccionada. Además, el separador 201 puede incluir marcas 221 que indican las diferentes alturas de los recipientes situados en el separador en relación con el canal helicoidal 205 de modo que cuando el separador se coloca para su uso con uno de los recipientes, la marca correspondiente está en una posición predeterminada en la que es visible mientras que las otras marcas se ocultan a la vista. Como se muestra en las figuras se forma, por ejemplo, una ventana 223 en la base 109 por debajo del émbolo de retención de bola 209. Las marcas 221 están situadas en la superficie externa del separador 201 en posiciones que están desfasadas de (por ejemplo, por debajo) del rebaje respectivo 217 en una cantidad que corresponde a la cantidad de desplazamiento entre el retén 209 y la ventana 223. Cuando la bola 213 del émbolo de retención de bola 209 se acopla con uno de los rebajes 217, la marca correspondiente 221 es visible en la ventana 223. Las marcas restantes 221 están cubiertas por el elemento de extensión de la base 161 para que los trabajadores puedan observar qué tipo de recipiente se mantiene en el conjunto 161 mirando a través de la ventana 223 para ver la marca correspondiente 221, eliminando de este modo la necesidad de abrir el conjunto 101 para determinar o confirmar qué tipo de recipiente está en el conjunto.

Las Figuras 14A-14C y 15A 15C muestran, por ejemplo, una secuencia de ajuste del sistema de separadores 165 para tres recipientes 119', 119", 119''' que tienen tres alturas diferentes. La Figura 14A muestra el separador 201 posicionado para su uso con un recipiente de 20 ml 119' (Figura 15A), como se indica por la posición bajada del separador y la marca 221 de "20" en el separador que es visible en la ventana 223 a través el elemento de extensión

de la base 161. Al girar el separador 201 con respecto al elemento extensión de la base 161 generalmente alrededor de un eje longitudinal central del elemento de extensión de la base, el separador puede elevarse para adecuar al conjunto a que soporte un recipiente pequeño de 10 ml 119" (Figura 15B). El separador 201 se muestra en esta posición en la Figura 14B, en la que la marca 221 de "10" es visible en la ventana 223 y el separador ha sido levantado por encima de su posición en la Figura 14A. Al girar el separador 201 aún más, el separador discurre más hacia arriba en el émbolo de retención de bola 209 y se sujeta, para adaptar el conjunto 101 para su uso con un recipiente aún más corto de 5 ml 119" (Figura 15C). El separador 201 se muestra en esta posición en la Figura 14C, en el que la marca 221 de "5" es visible en la ventana 223 y el separador ha sido levantado por encima de su posición en la Figura 14B.

Cuando el separador 201 se ajusta en la posición deseada, la base 109 puede conectarse al cuerpo 103 para confinar un recipiente 119 en el conjunto 101. Las Figuras 15A-15C muestran recipientes de 20 ml, 10 ml, y 5 ml 119', 119", 119''' confinados en el conjunto 101, respectivamente, con el separador 201 ajustado correspondientemente. Como se muestra en las Figuras 15A-15C, el émbolo de retención de bola 209 se acopla con uno de los rebajes 217 en el canal helicoidal 205 en cada una de las tres posiciones que corresponden a una de las alturas de los recipientes 119', 119", 119''', proporcionando un movimiento indexado del separador 201 desde una posición adecuada para su uso con uno de los recipientes a una posición adecuada para su uso con uno diferente de los recipientes. Se entiende que otras construcciones para adaptar el conjunto a que trabaje con recipientes que tienen alturas diferentes se puede utilizar dentro del alcance de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 16, un segundo separador 201' adecuado para su uso con el conjunto 101 se muestra en las Figuras 1-3, puede incluir un primer canal helicoidal 205a' y un segundo canal helicoidal 205b'. El primer canal 205a' se puede calibrar para su uso con un primer conjunto de recipientes (por ejemplo, recipientes estándares americanos) y el segundo canal 205b' se puede calibrar para su uso con un segundo conjunto de recipientes (por ejemplo, recipientes estándares europeos). Los rebajes 217 y las marcas 221' se pueden proporcionar para cada uno de los canales 205a', 205b' en la misma manera descrita para el separador 201 descrito anteriormente. Esto permite que el mismo conjunto 101 se utilice para el movimiento indexado del separador 201' para varios conjuntos diferentes de recipientes. Con el fin de cambiar de un conjunto de recipientes a otro, el émbolo de retención de bola 209 se retira de uno de los canales helicoidales 205a', 205b' (por ejemplo, desatornillando parcialmente el miembro roscado 211 retirar el retén fuera del canal), el separador 201 se reposiciona para alinear el otro canal helicoidal con el retén, y el émbolo de retención de bola se sustituye por lo que se recibe en el otro canal helicoidal.

La base 109 del conjunto 101 que se muestra en las Figuras 1-3 se puede desconectar del cuerpo 103 para cargar un recipiente 119 (por ejemplo, un vial de elución evacuado) en la cavidad. Un trabajador puede ajustar la posición del separador 201 en la preparación del conjunto 101 para su uso con un recipiente particular seleccionado a partir de un conjunto de recipientes que incluye recipientes que tienen diferentes alturas. A medida que el separador 201 se mueve en su posición (por ejemplo, agarrando y girando una porción expuesta del separador y/o elemento de protección de la base 163), el émbolo de retención de bola 209 puede acoplar el rebaje correspondiente 217, produciendo un chasquido audible y/o sensación táctil que indica al trabajador que el separador está en posición. La posición del separador 201 puede confirmarse mirando a través de la ventana 223 en el elemento de extensión de la base 161 para ver cuál de las marcas 221 es visible en la misma.

El recipiente 119 se puede cargar en la cavidad 117 a través de la segunda abertura 123 del cuerpo 103. El collarín 107 se acopla a la parte superior del recipiente 119 y lo guía a la posición predeterminada en la cavidad 117 (por ejemplo, de manera que el tabique en la parte superior del recipiente está centrado bajo la primera abertura 121). Luego la base 109 se puede conectar al cuerpo 103 para encerrar el recipiente 119 en la cavidad 117. El separador 201, después de haber sido adaptado a la altura del recipiente C, sostiene el recipiente de manera que su parte superior está adyacente a la primera abertura 121. Los expertos en la materia reconocerán que es posible ajustar la posición del separador 201 en la cavidad 117 después de que la base 109 se conecte al conjunto 101, sin alejarse del alcance de la invención.

La tapa 105 se puede quitar para un proceso de elución. Por ejemplo, después de que se retira la tapa 205 (Figura 5), el recipiente 119 se puede conectar a un generador de radioisótopos mediante la perforación del tabique del recipiente 119 con una aguja en comunicación fluida con el generador 121 a través de la primera abertura de acceso al recipiente. Después, el eluato puede fluir dentro del recipiente 119 a través de la aguja (por ejemplo, utilizando una presión de vacío en el recipiente para extraer el eluato del generador). La aguja se puede retirar del recipiente cuando el recipiente 119 ha recibido un volumen deseado de eluato. La tapa 105 se puede unir de forma liberable al cuerpo 103 para limitar el escape de la radiación emitida por el eluato desde el conjunto 101 a través de la primera abertura 121. Debido a que la tapa 105 se mantiene en el cuerpo 103 (por ejemplo, por la atracción magnética entre la tapa y cuerpo) de la tapa es menos probable que caiga accidentalmente fuera del cuerpo. El recipiente 119 se puede llevar a otro lugar, tal como una estación de calibración, mientras el conjunto con la tapa unida de forma desmontable al cuerpo 103 está en la primera orientación.

Cuando el eluato está listo para ser dispensado a otros recipientes (por ejemplo, jeringas u otros tipos de recipientes utilizados para el procesamiento posterior del eluato), la tapa 105 se puede retirar del cuerpo 103 y colocarse boca

abajo en la parte inferior sobre una superficie de trabajo. Después, el cuerpo 103 y la base 109 del conjunto 101 se pueden invertir y colocarse en la tapa 105 como se muestra en la Figura 6, por ejemplo. La tapa 105 se acopla al cuerpo 103 y limita el escape de la radiación emitida por el eluato. Cuando un trabajador está dispuesto a transferir parte del efluente desde el depósito 119 en el conjunto a un recipiente distinto, él o ella puede simplemente levantar el cuerpo 103 y la base 109 fuera de la tapa 105 para acceder al recipiente a través de la primera abertura 121. Por ejemplo, el cuerpo 103 y la base 109 pueden levantarse de la tapa 105 con una sola mano (como se muestra en la Figura 7) y sujetarse con la mano mientras que el eluato se transfiere al otro recipiente (por ejemplo, por la perforación del tabique del recipiente 119 con la punta de una aguja unida a una jeringa y extraer el eluato en la jeringa). Después que una cantidad deseada de material de eluato se ha retirado del recipiente 119 en el conjunto 101, el cuerpo 103 y la base 109 se pueden sustituir en la tapa 105 hasta que se necesite retirar más eluato del recipiente.

Cuando se vacía el recipiente 119 o cuando el eluato en el recipiente ya no es necesario, la base 109 se puede girar en relación con el cuerpo 103 para abrir el conjunto 101. Un trabajador puede girar manualmente la base 109 en relación con el cuerpo 103. Debido a la conexión de vuelta rápida 191, el trabajador es capaz de liberar la base 109 del cuerpo 103, haciendo girar la base en no más de aproximadamente 180 grados, que puede realizarse sin requerir que el trabajador libere su agarre sobre el cuerpo o base para hacer girar la base aún más. La base 109 se puede liberar del cuerpo 103, haciendo girar la base en no más de aproximadamente 90 grados. En otros despliegues, la base se puede liberar del cuerpo haciendo girando la base en no más de aproximadamente 45 grados. Además, cuando la base 109 se ha girado una cantidad suficiente para liberar la base del cuerpo 103, el trabajador recibe una indicación positiva (por ejemplo, una sensación táctil como una incapacidad para hacer girar la base aún más) de no se requiere un giro adicional de la base para separar la base del cuerpo. Esto avisa al trabajador de la necesidad de mantener un agarre firme sobre la base 109 y el cuerpo 103, reduciendo de este modo el riesgo de que la base se separe accidentalmente del cuerpo y deje, posiblemente, que el recipiente 119 caiga fuera del conjunto 101.

Cuando la base 109 se separa del cuerpo 103, el recipiente 119 se puede retirar de la cavidad 117. Luego otro recipiente evacuado 119 se puede seleccionar y se repite el proceso. Si el nuevo recipiente tiene una altura diferente que el recipiente anterior, el separador 201 puede ajustarse en consecuencia.

Las Figuras 19 y 20 ilustran otra realización de un conjunto de protección contra radiaciones, designado generalmente con el número 501, de la presente invención. Excepto como se ha señalado, el conjunto 501 ilustrado se construye y funciona igual que el conjunto 101 que se ha descrito anteriormente. Ambos conjuntos 501, 101 incluyen el mismo cuerpo 103, la tapa 105, el elemento de protección de la base 163, y el sistema de separadores 165. La base 509 del conjunto 501 es similar en su forma global y función a la base 109 que se ha descrito anteriormente. Una diferencia es que la base 509 comprende un elemento de protección contra la radiación 521 y un elemento sin protección 523. El elemento de protección 521 puede estar construido de un material de protección contra radiaciones relativamente denso (por ejemplo, un material plástico impregnado con tungsteno moldeable), mientras que el elemento sin protección 523 se puede construir de uno o más materiales relativamente baratos, ligeros y duraderos, tales como materiales de policarbonato de alto impacto (por ejemplo, Lexan®), nylon, y similares. El elemento sin protección 523 puede rodear al menos una parte del elemento de protección 521.

Por ejemplo, el elemento de protección 521 que se muestra en las figuras tiene una porción generalmente tubular 529. Un material plástico moldeable puede moldearse sobre el elemento de protección 521 para formar el elemento sin protección. Un extremo 531 del elemento de protección 521 se pueden extender desde el elemento sin protección y adaptarse para asegurar de forma liberable la base 509 al cuerpo 103 sustancialmente de la misma manera que la base 109 del conjunto 101 que se ha descrito anteriormente. Como se muestra en las Figuras 19 y 20, la porción tubular 529 del elemento de protección puede tener una transición desde una porción relativamente más gruesa 535 en el extremo que está más cerca del cuerpo 103 cuando la base está fijada al cuerpo a una porción relativamente más delgada 537 en el extremo opuesto. Además, el elemento sin protección 523 se puede extender más lejos del cuerpo 103 que el elemento de protección 521 cuando la base 509 está fijada al cuerpo. En consecuencia, la protección contra radiaciones proporcionada por la base 509 puede concentrarse en la parte de la base que está adyacente al material radiactivo en el recipiente C. Además, el centro de gravedad del conjunto 501 se desplaza hacia el extremo del conjunto opuesto a la base (en comparación a donde estaría si toda la base estuviese fabricada de material de protección contra la radiación), aumentando de este modo la estabilidad del conjunto cuando se coloca sobre una superficie de soporte (por ejemplo, en una forma análoga a la forma en la que el conjunto 101 que se ha descrito anteriormente está orientado en las Figuras 6 y 6A).

El elemento sin protección 523 puede tener una superficie interna que define una pluralidad de rebordes 525 que se extienden hacia adentro. El elemento de protección 521 puede tener una superficie externa que define una pluralidad de rebordes 527 que se extienden hacia fuera de tal manera que los rebordes que se extienden hacia el interior 525 del elemento sin protección acoplan las ranuras 547 definidas por los rebordes que se extienden hacia fuera y los rebordes que se extienden hacia fuera 527 acoplan a las ranuras 545 definidas por los rebordes que se extienden hacia adentro. El elemento sin protección se puede fijar al elemento de protección mediante el acoplamiento de las ranuras y rebordes. Una de las ventajas de formar el elemento sin protección 523 en un proceso de sobremoldeo es que los rebordes 525 que se extienden hacia el interior del mismo se pueden formar in situ en

relación con las ranuras definidas por los rebordes que se extienden hacia fuera del elemento de protección. Se entiende que la base 509 que se muestra en las Figuras 19 y 20 se puede utilizar con conjuntos de protección contra radiaciones que tengan otras configuraciones que las mostradas en el presente documento, sin alejarse del alcance de la presente invención.

En la Figuras 21-23C se representan otros despliegues como un conjunto de protección contra radiaciones de carga frontal de doble propósito, designado generalmente como 301, que es adecuado para su uso como protector de elución y/o dispensación. Como se ve mejor en la Figura 22, el conjunto incluye una tapa 305, un cuerpo 303 que define al menos parcialmente una cavidad 317, un separador 365 y una base 309. El conjunto 301 generalmente es similar en construcción y funcionamiento al conjunto 101 descrito anteriormente.

El cuerpo 303 puede ser un cuerpo de dos partes que incluye un cuerpo principal 311 y una tapa 313. El cuerpo principal 311 puede ser una estructura generalmente tubular que tiene un extremo superior abierto 333 que define una abertura 323 (Figura 22) dimensionado para permitir que un recipiente 119 pase a través del mismo para cargar y descargar los recipientes hacia y desde la cavidad 317 y un extremo inferior cerrado 363 adaptado para limitar el escape de la radiación emitida en la cavidad 317 desde el conjunto 301 a través de la parte inferior del cuerpo 303. La tapa 313 está adaptada para ser recibida en la abertura 323 del cuerpo principal 311. Además, la tapa 313 define una abertura 321 que puede ser similar a la primera abertura 121 del conjunto 101 descrito anteriormente. La tapa 305 puede ser similar en construcción y funcionamiento a la tapa 105 del conjunto 101 analizado anteriormente.

El separador 365 mostrado en las Figuras 22-23C puede ser un manguito cilíndrico que tiene un soporte transversal 367 perpendicular que abarca el diámetro interno del separador. El separador 368 puede estar situado como se muestra en 21A para su uso con un recipiente relativamente más corto 119". Para adaptar el conjunto 301 para su uso con un recipiente 119" más alto, el separador 365 puede invertirse como se muestra en la Figura 23B. Para adaptar el conjunto 301 para su uso con un recipiente 119' aún más alto, el separador 365 puede retirarse de la cavidad.

La parte inferior del cuerpo principal 311 puede estar adaptada para conexión (por ejemplo, una conexión roscada) a la base 309. La base del despliegue mostrado en las figuras puede ser de construcción similar al elemento de ampliación de la base de peso ligero descrito anteriormente. El sistema separador 165 descrito anteriormente no se usa en este despliegue y el elemento de protección de base 163 puede omitirse porque sería redundante con el extremo inferior cerrado 363 del cuerpo principal 311. La base 309 define un receptáculo de almacenamiento 385 dimensionado y conformado para almacenar el separador 365 cuando no está en la cavidad 317. La base 309 y/o el separador 365 pueden estar adaptados para asegurar de forma liberable el separador dentro del receptáculo de almacenamiento 385, para evitar que el separador se salga del receptáculo de almacenamiento. Por ejemplo, la base 309 puede incluir topes 367 (Figuras 23A, 23C y 24) adaptados para engranarse a los rebajes 389 en el separador para establecer una conexión por presión entre el separador 365 y la base 309. No obstante, podrían usarse otras sujeciones.

El uso del conjunto 301 es generalmente similar al uso del conjunto 101 descrito anteriormente. Una diferencia en el uso es la manera en la que los recipientes 119 se cargan y se sacan de la cavidad 317. El conjunto 301 puede usarse para elución y dispensación igual que el conjunto 101 descrito previamente. El separador 365 puede ajustarse para un recipiente particular seleccionado entre un conjunto de recipientes 119', 119", 119''' que tienen diferentes alturas. Cuando el separador 365 no se usa (por ejemplo, cuando el recipiente 119' más alto del conjunto se mantiene en la cavidad 317) el separador puede almacenarse en un receptáculo de almacenamiento 385 en la parte inferior de la base 309, como se muestra en la Figuras 23C y 25. Por ejemplo, el receptáculo de almacenamiento 385 puede dimensionarse y conformarse para permitir que el separador 365 se inserte en el receptáculo de almacenamiento de manera que el separador esté en una relación de ajuste cercano con los laterales del receptáculo. Insertando el separador 365 en el receptáculo 385, el usuario puede engranar un ajuste por presión (como se muestra en la Figuras), un ajuste por fricción u otro medio adecuado de asegurar el separador en el receptáculo. El usuario puede asegurar el separador 365 en el receptáculo 385 después de que esté ya en el receptáculo (por ejemplo, usando una sujeción separada, por ejemplo).

Los expertos en la materia reconocerán que los conjuntos de protección contra radiaciones 101, 501 que se han descrito anteriormente se pueden modificar de muchas maneras sin alejarse del alcance de la invención. Por ejemplo, la tapa puede ser una tapa no reversible liberable unida al cuerpo mediante una conexión de bayoneta, una conexión roscada, una conexión rápida a presión u otro sistema adecuado de fijación liberable sin alejarse del alcance de la invención. El collarín puede omitirse si se desea. El conjunto puede ser modificado para adaptarse prácticamente a cualquier estilo de recipiente. Asimismo, el conjunto se puede modificar para su uso con otros estilos de generadores de radioisótopos. Un conjunto se puede utilizar solamente para la elución o sólo para la dispensación sin alejarse del alcance de la invención.

En vista de lo anterior, se verá que los varios objetos de la invención se consiguen y se alcanzan otros resultados ventajosos.

5 Cuando se introducen los elementos de la presente invención o de las realizaciones ilustradas de la misma, los artículos "un", "una", "el/la", y "dicho/dicha" pretenden significar que hay uno o más de los elementos. Las expresiones "que comprende", " que incluye" y " que tiene" y las variaciones de estos términos tienen por objeto ser inclusivos y significa que puede haber elementos adicionales a los elementos de la lista. Además, el uso de "superior" e "inferior" y variaciones de estos términos se hace por conveniencia, pero no requiere ninguna orientación particular de los componentes.

10 Puesto que diversos cambios podrían hacerse en los conjuntos y procedimientos anteriores sin alejarse del alcance de la invención, se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior y que se muestra en las figuras adjuntas se interprete como ilustrativa y no en un sentido limitante.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de protección contra radiaciones (101) para un recipiente que tiene un material radiactivo dispuesto en su interior, comprendiendo el conjunto:
- 5 un cuerpo (103) que comprende una pared lateral (115) que define al menos parcialmente una cavidad (117), definiendo el cuerpo una abertura (121) en la cavidad; y
una tapa (105) para cubrir dicha abertura, y adaptada para la fijación liberable al cuerpo cuando la tapa está en una primera orientación respecto al cuerpo, siendo la tapa operable para limitar el escape de radiación de la cavidad del conjunto a través de la abertura (121) cuando la tapa es adyacente a la abertura en la primera orientación, y dicha tapa está adaptada para un engranaje no fijado con el cuerpo cuando la tapa está en una segunda orientación respecto al cuerpo, y dicha tapa puede funcionar para limitar el escape de radiación de dicha abertura (121) cuando la tapa es adyacente a la abertura en la segunda orientación, **caracterizado por**
10 **que** la tapa incluye un material de protección contra radiaciones seleccionado entre plomo, tungsteno y uranio empobrecido.
- 15
2. El conjunto de la reivindicación 1, en el que la abertura es una primera abertura (121), siendo la primera abertura adyacente a un primer extremo del cuerpo (103), definiendo el cuerpo una segunda abertura (123) adyacente a un segundo extremo del cuerpo, siendo la primera abertura (121) de un primer tamaño, siendo la segunda abertura (123) de un segundo tamaño mayor que el primer tamaño, comprendiendo el conjunto adicionalmente una base (109) fijada de forma liberable al cuerpo adyacente a la segunda abertura, comprendiendo la base un elemento protector de base que puede funcionar para limitar el escape de radiación del conjunto a través de la segunda abertura cuando la base está fijada al cuerpo.
- 20
3. El conjunto de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la tapa (105) está adaptada para ponerla sobre una superficie plana y soportar el cuerpo encima de la superficie cuando la tapa está en la segunda orientación.
- 25
4. El conjunto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tapa (105) comprende una porción magnética (137) que funciona para atraer el cuerpo cuando la tapa está en la primera orientación, estando la tapa construida para atenuar suficientemente la atracción magnética de la tapa al cuerpo en la segunda orientación tal como para proporcionar dicha conexión sin fijación.
- 30
5. Un procedimiento de uso de un conjunto de protección contra radiaciones, comprendiendo el método:
- 35 fijar de forma liberable una tapa de un conjunto de protección contra radiaciones a un cuerpo del conjunto de protección contra radiaciones, en el que la fijación liberable comprende cubrir una abertura en el cuerpo del conjunto de protección contra radiaciones con un material de protección contra radiaciones de la tapa para limitar el escape de radiación a través de dicha abertura, en el que el material de protección contra radiaciones de la tapa incluye plomo, tungsteno o uranio empobrecido, y en el que la tapa está en una primera orientación respecto al cuerpo tras completarse la fijación liberable;
40 separar la tapa del cuerpo después de la fijación liberable, en el que la separación comprende destapar la abertura;
conectar sin fijación el cuerpo y la tapa, comprendiendo la conexión sin fijación cubrir la abertura en el cuerpo del conjunto de protección contra radiaciones con un material de protección contra radiaciones de la tapa para limitar el escape de radiación a través de dicha abertura, y en el que la tapa está en una segunda orientación opuesta a la primera orientación respecto al cuerpo tras completarse la conexión sin fijación; y
45 desconectar el cuerpo y la tapa para descubrir la abertura después de la conexión sin fijación.
- 50
6. El método de la reivindicación 5, que comprende adicionalmente:
- poner un recipiente en el cuerpo del conjunto de protección contra radiaciones; y
cargar el material radiactivo en el recipiente a través de una aguja insertada en el recipiente, ocurriendo la carga mientras el recipiente está en el cuerpo del conjunto de protección contra radiaciones.
- 55
7. El método de la reivindicación 6, en el que la carga comprende recibir un radioisótopo de un generador de radioisótopos.
8. El método de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente:
- 60 transportar el cuerpo que contiene el recipiente cargado con material radiactivo de una primera localización a una segunda localización mientras la tapa está fijada al cuerpo en la primera orientación.
9. El método de la reivindicación 8, en el que la etapa de transporte es de una primera localización adyacente a un generador de radioisótopos a una segunda localización adyacente a un sistema de calibración.
- 65
10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5-9, que comprende adicionalmente:

retirar un material radiactivo del interior del cuerpo a través de la abertura del mismo mientras la abertura está descubierta.

FIG. 1

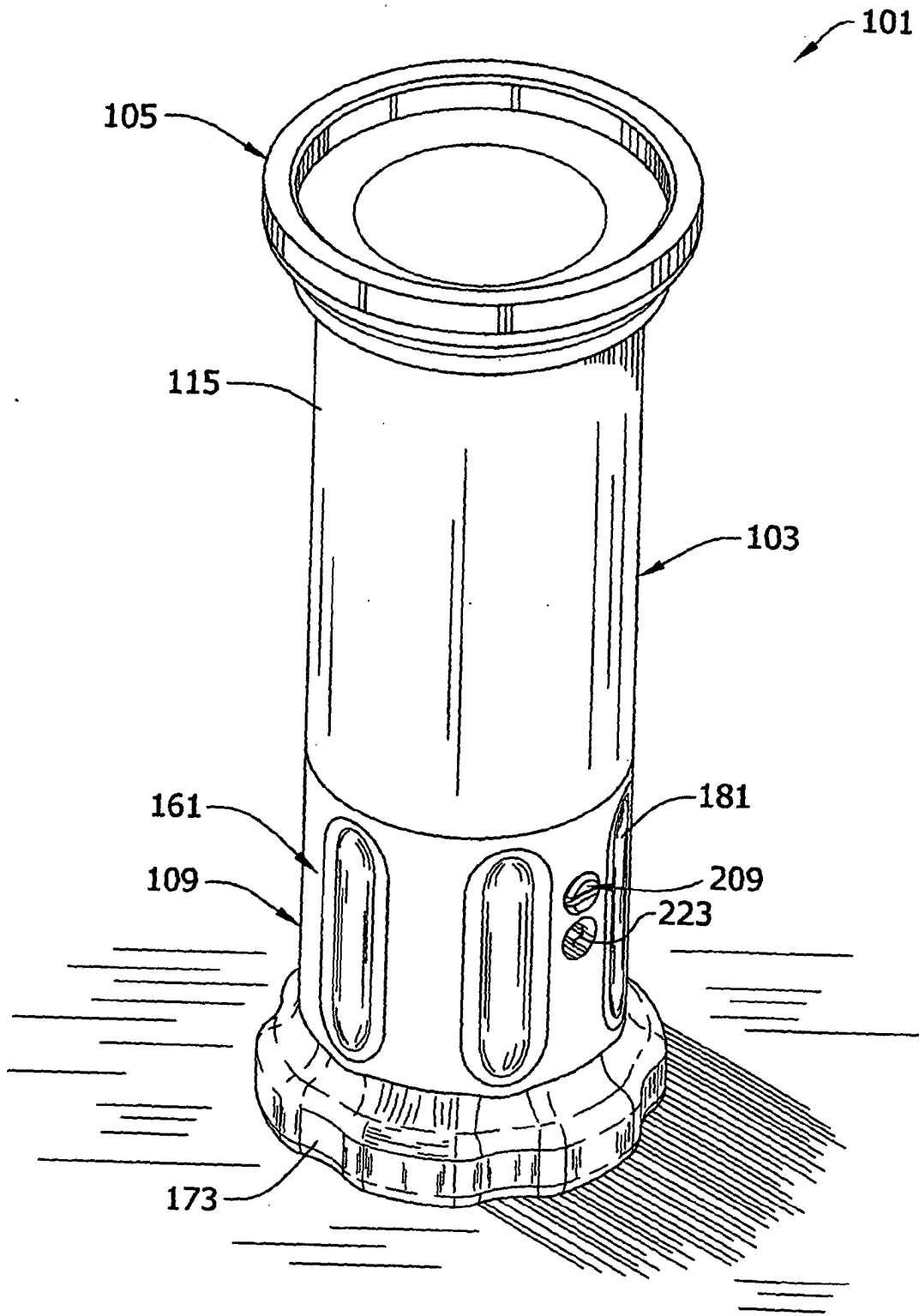


FIG. 2

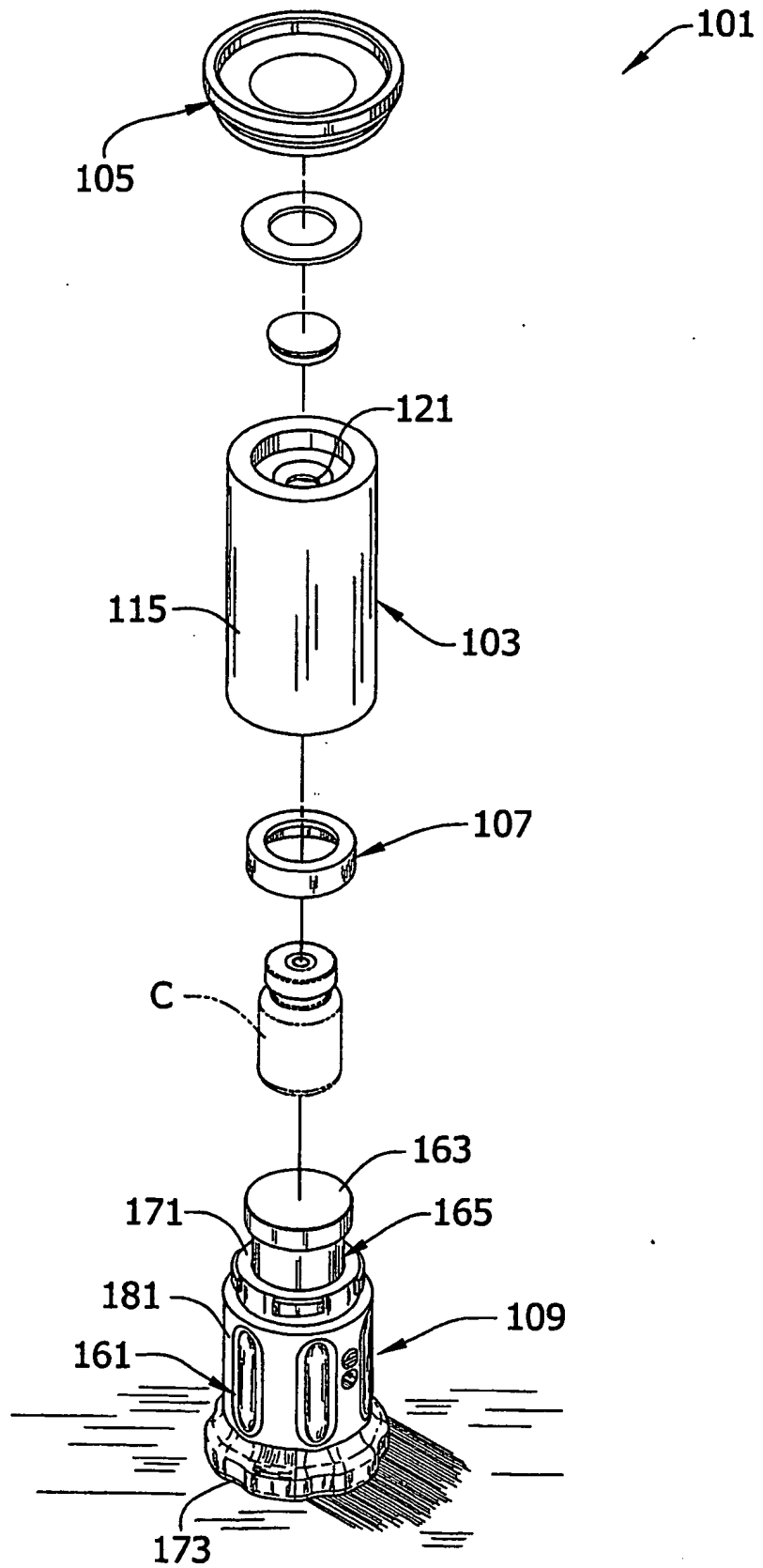


FIG. 3

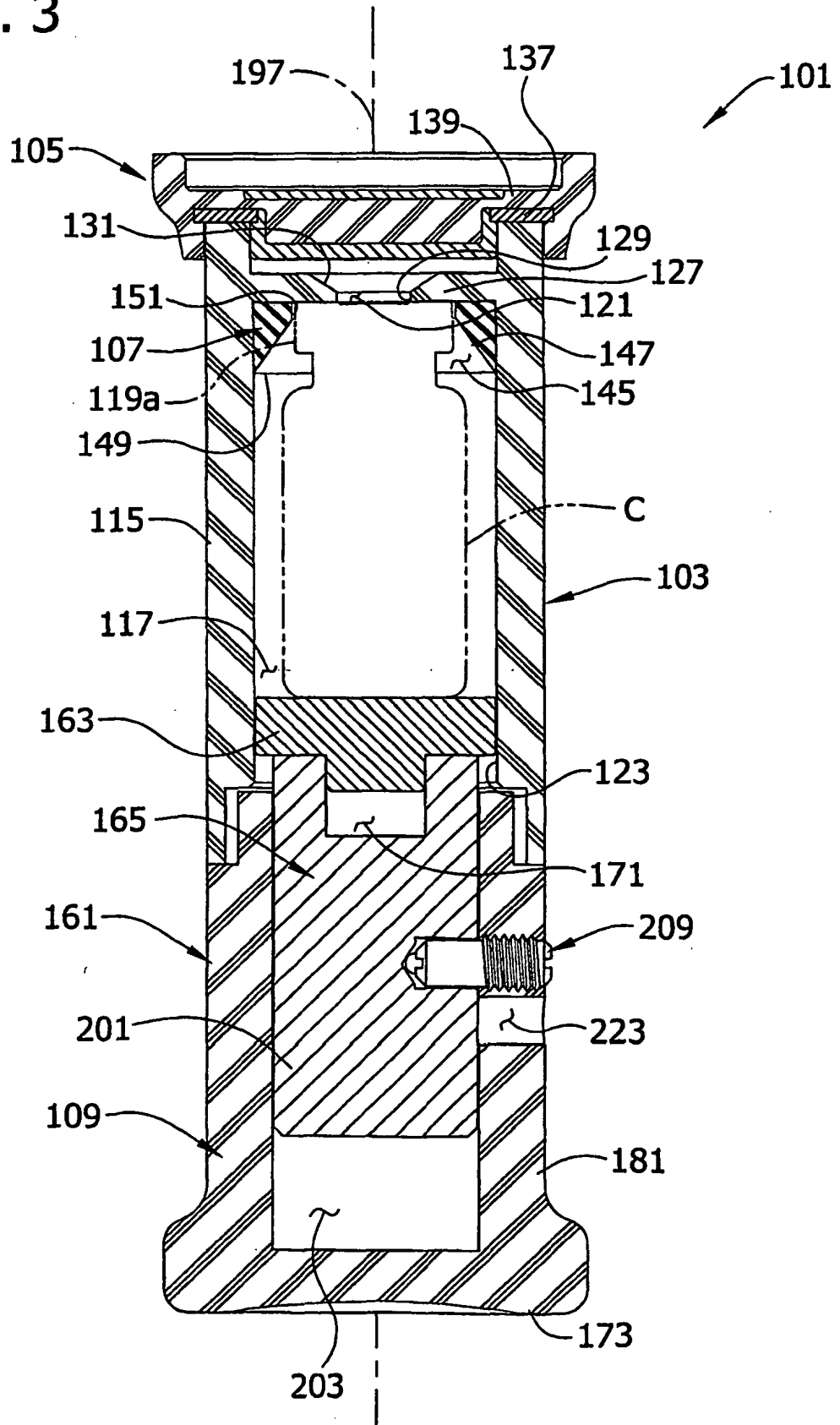


FIG. 4

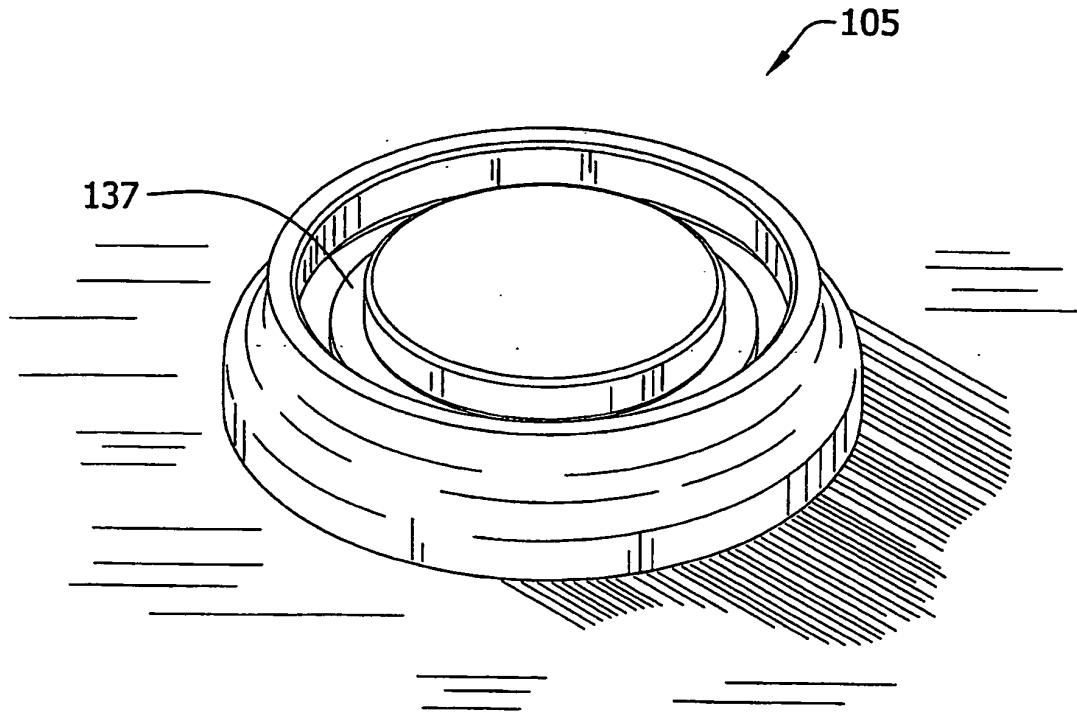


FIG. 4A

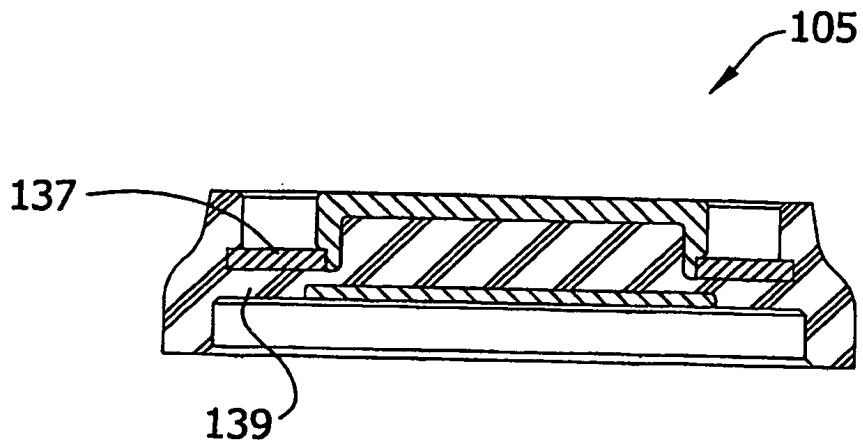


FIG. 5

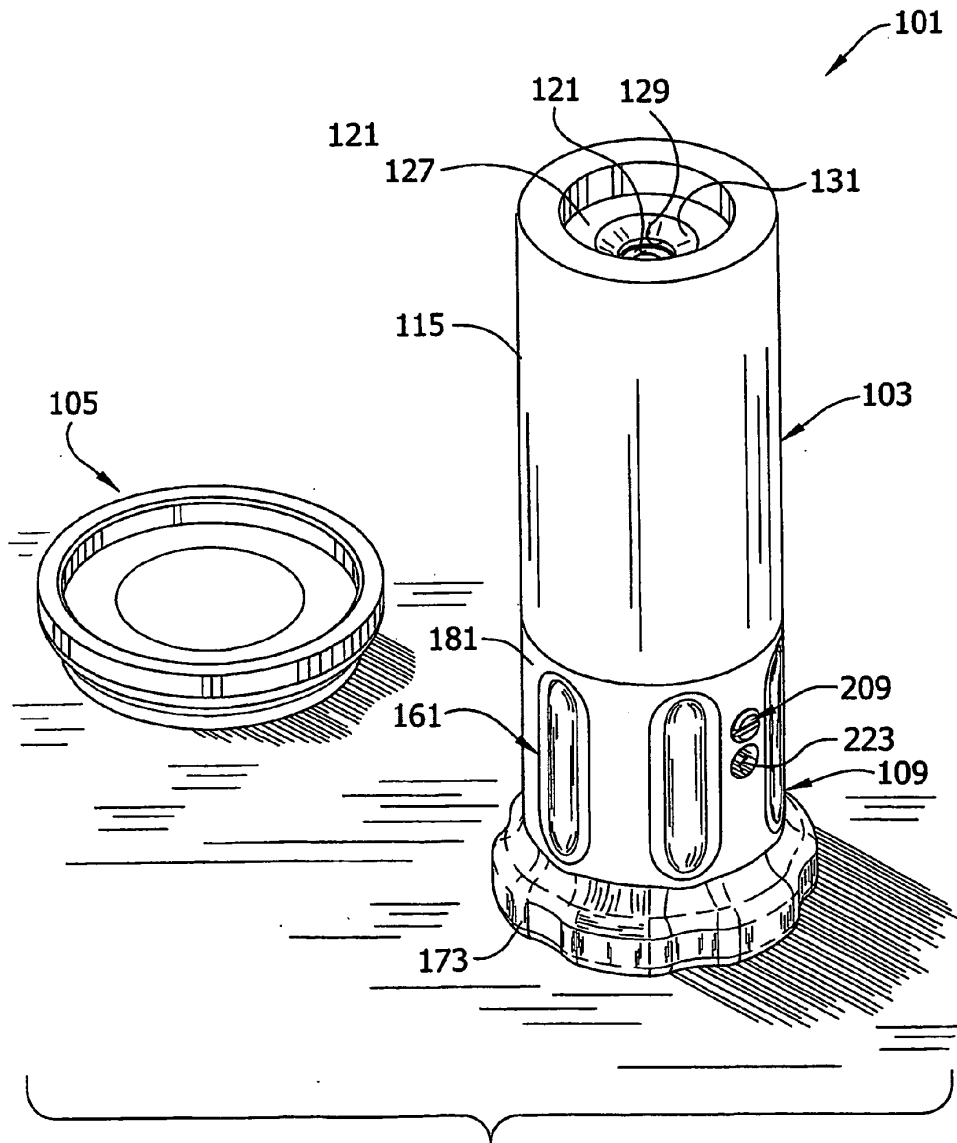


FIG. 6

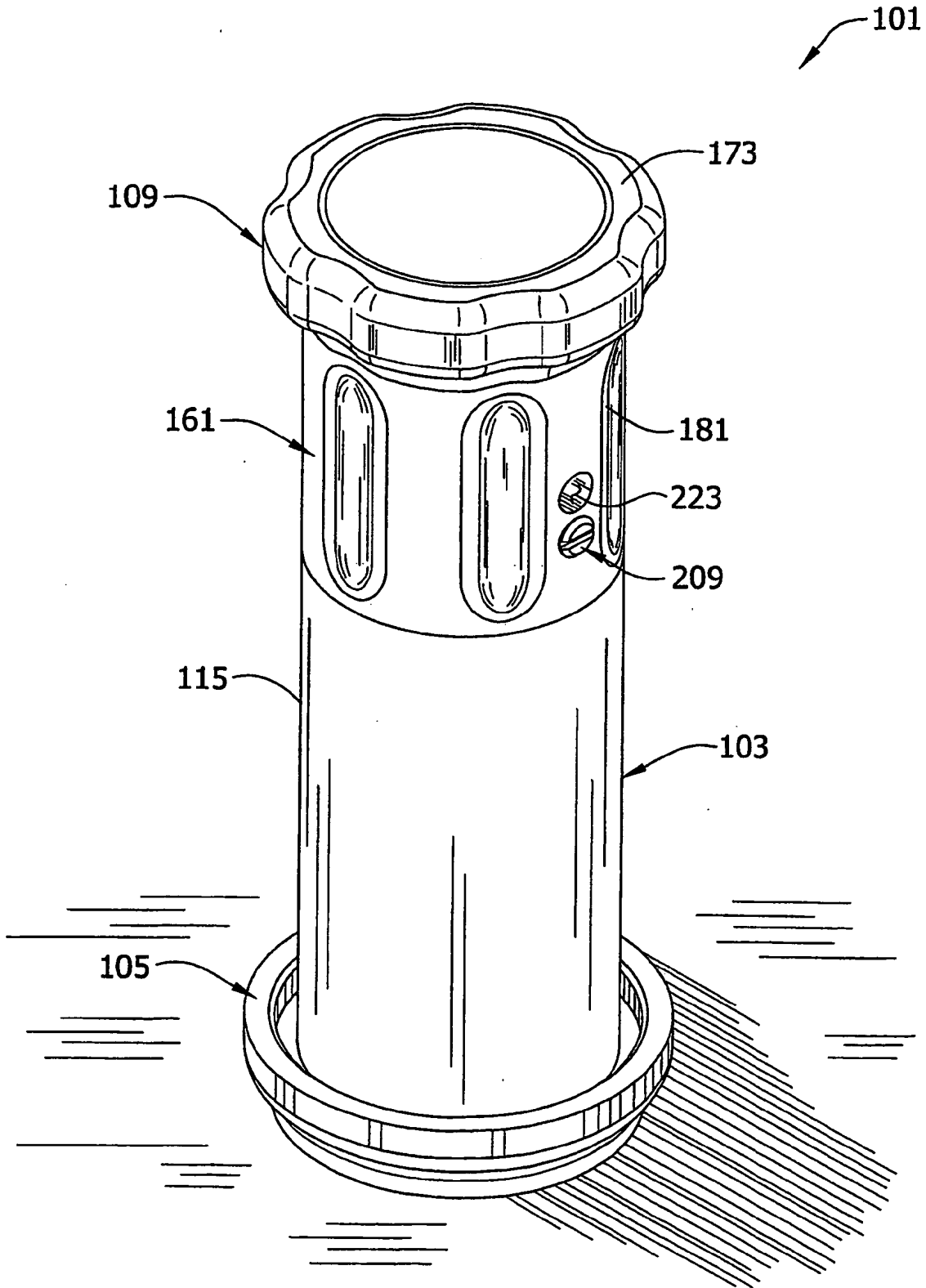


FIG. 6A

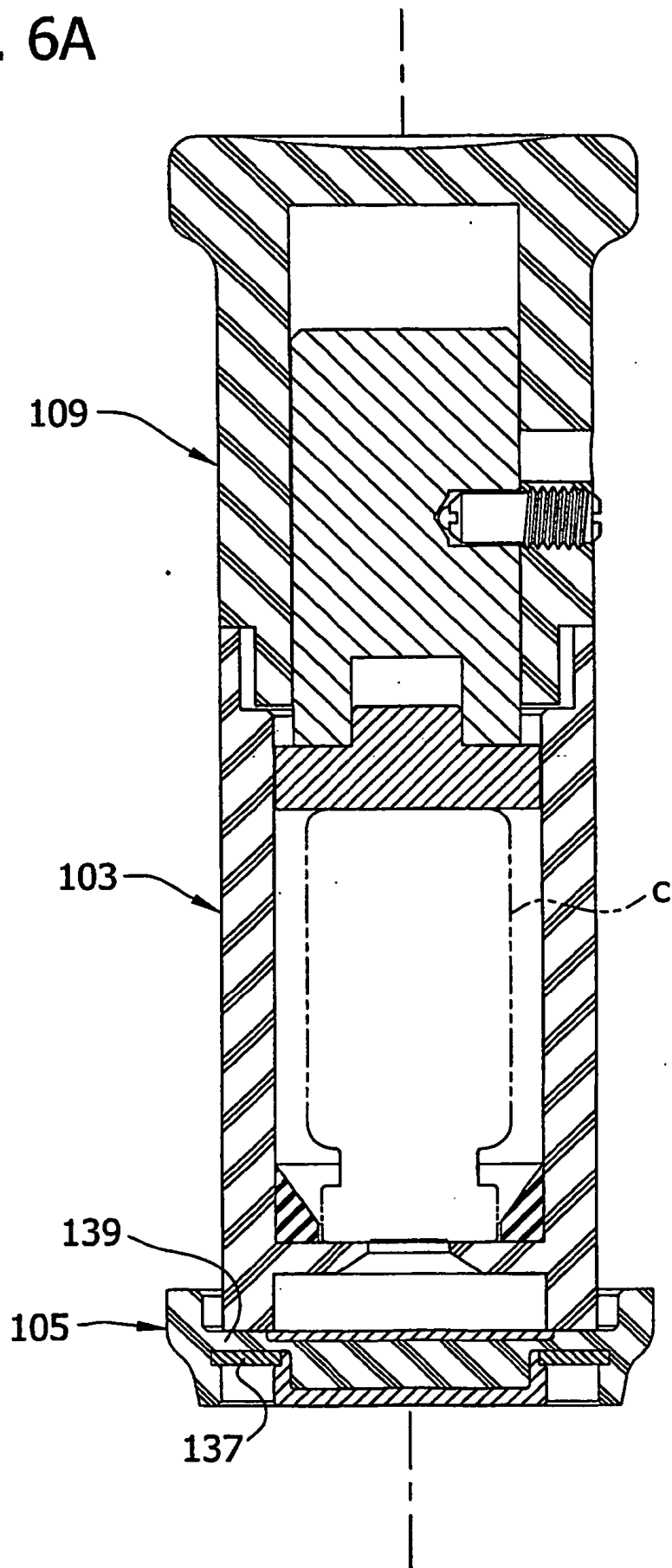


FIG. 7

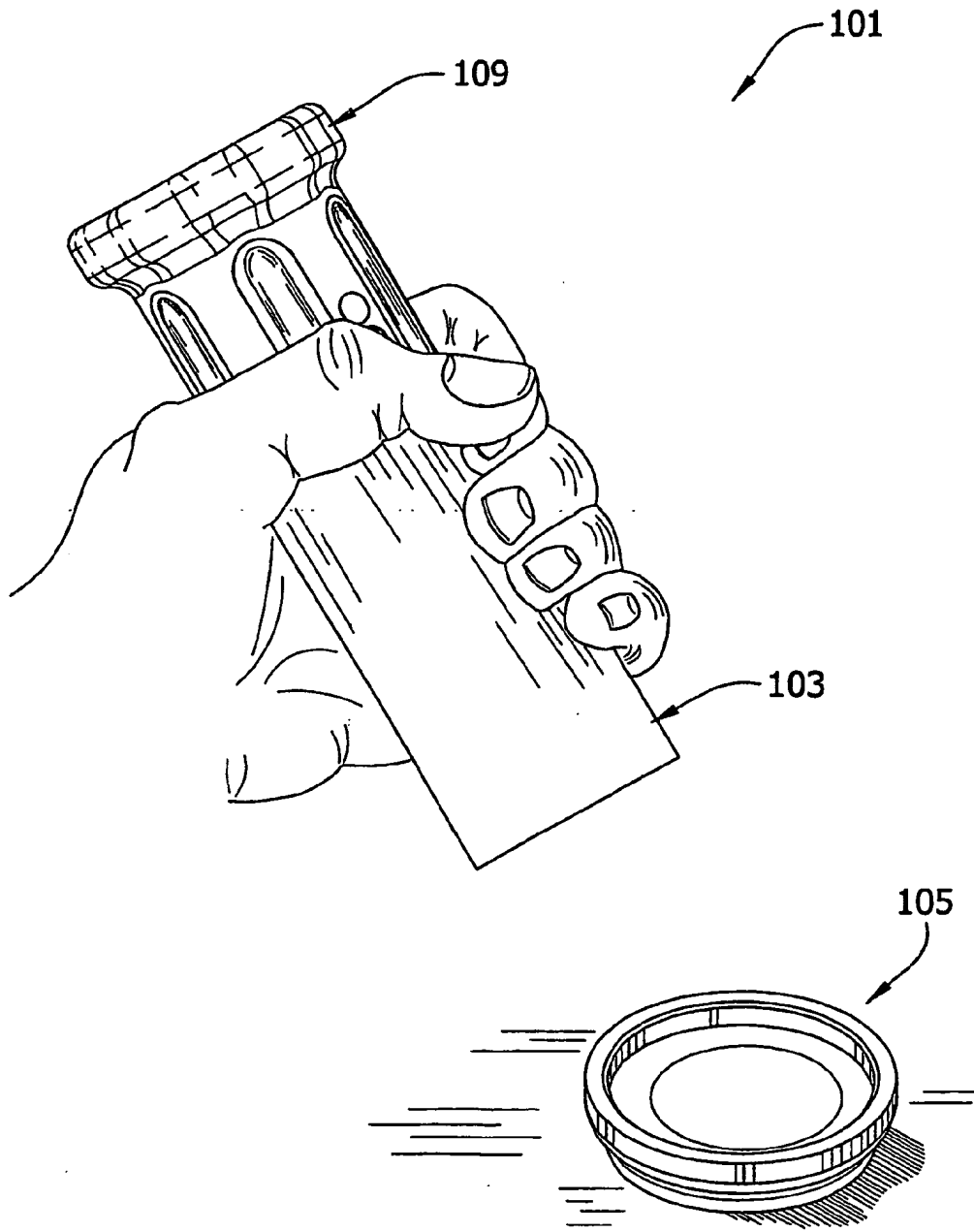


FIG. 8

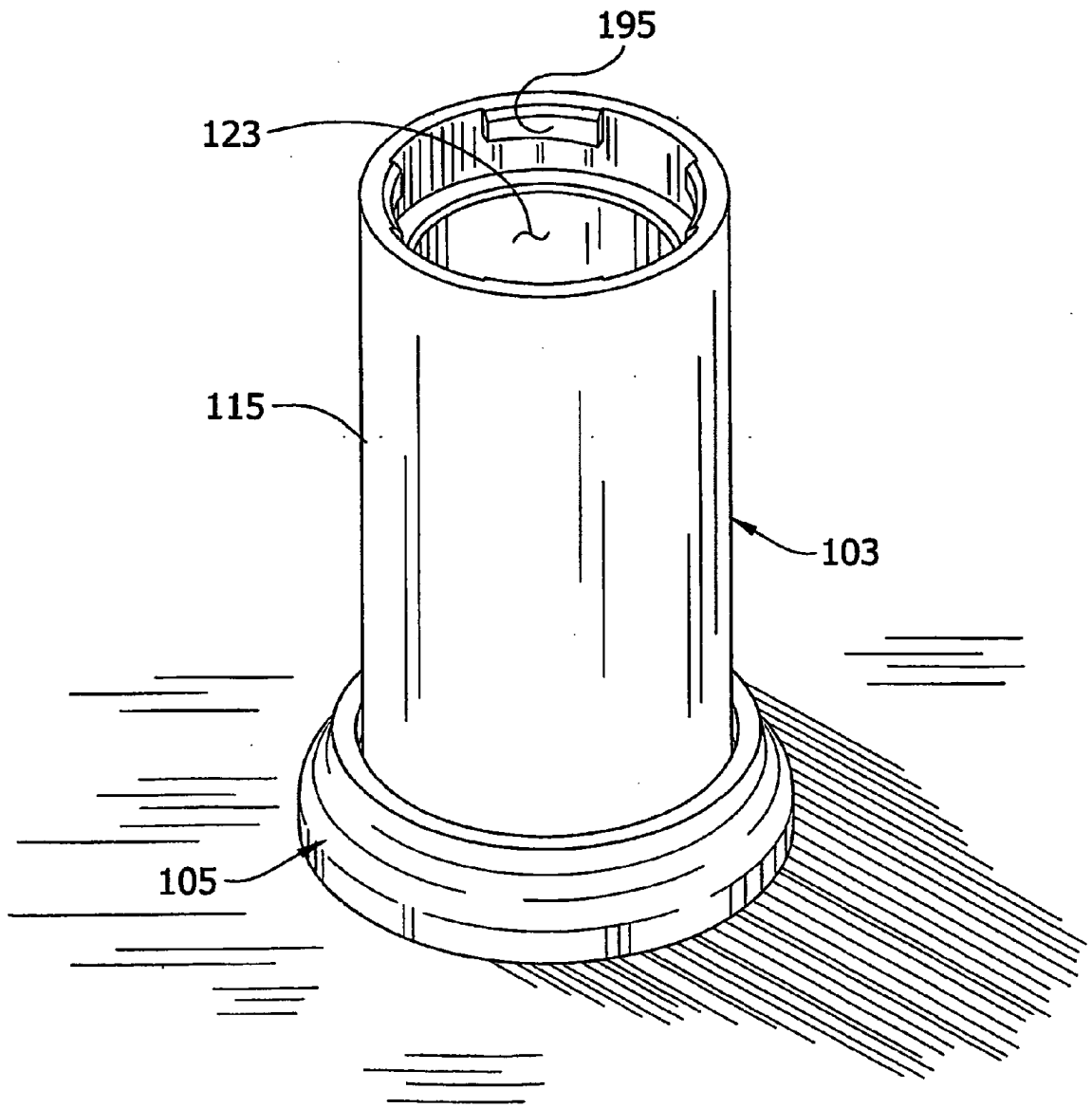


FIG. 9

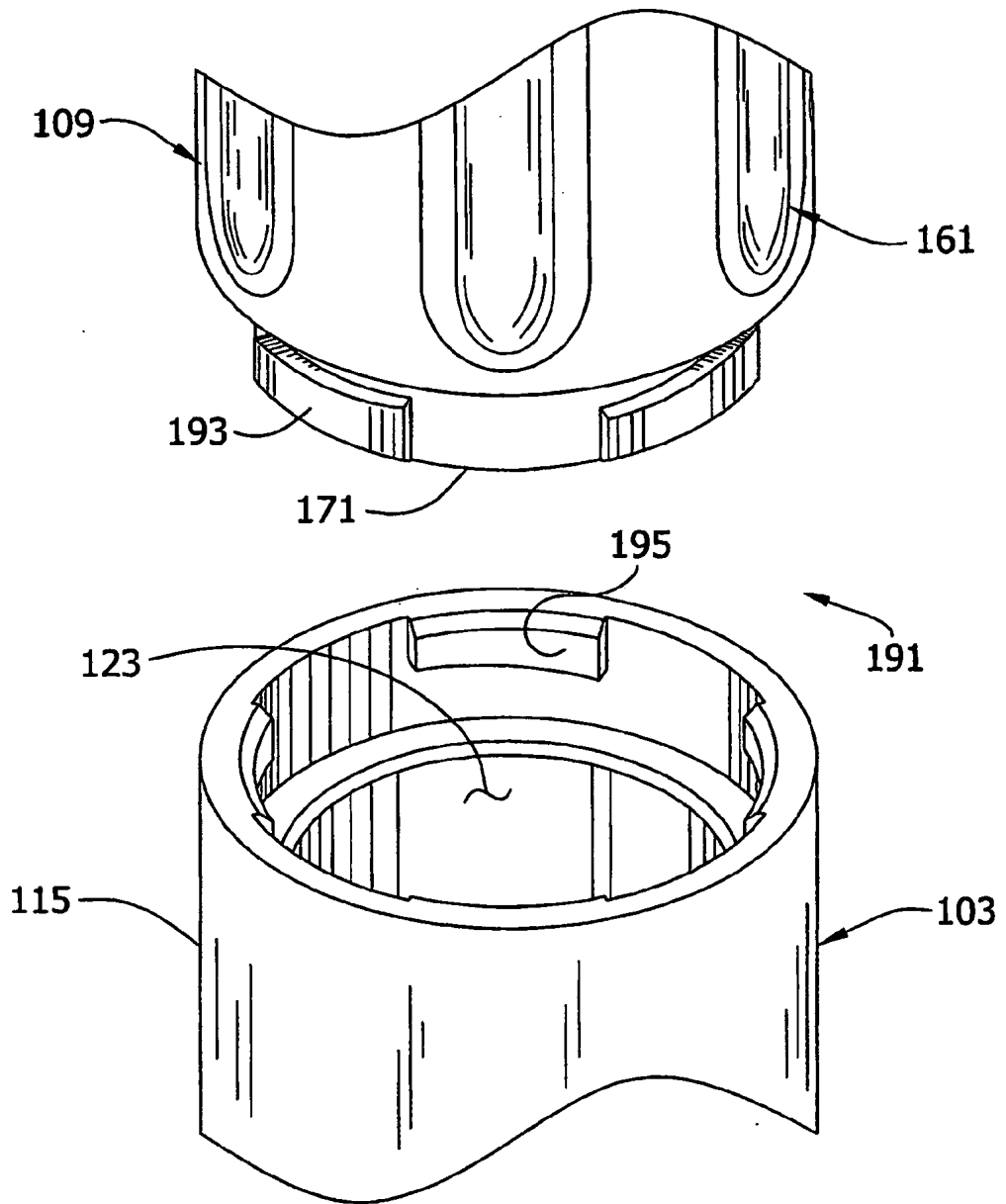


FIG. 10A

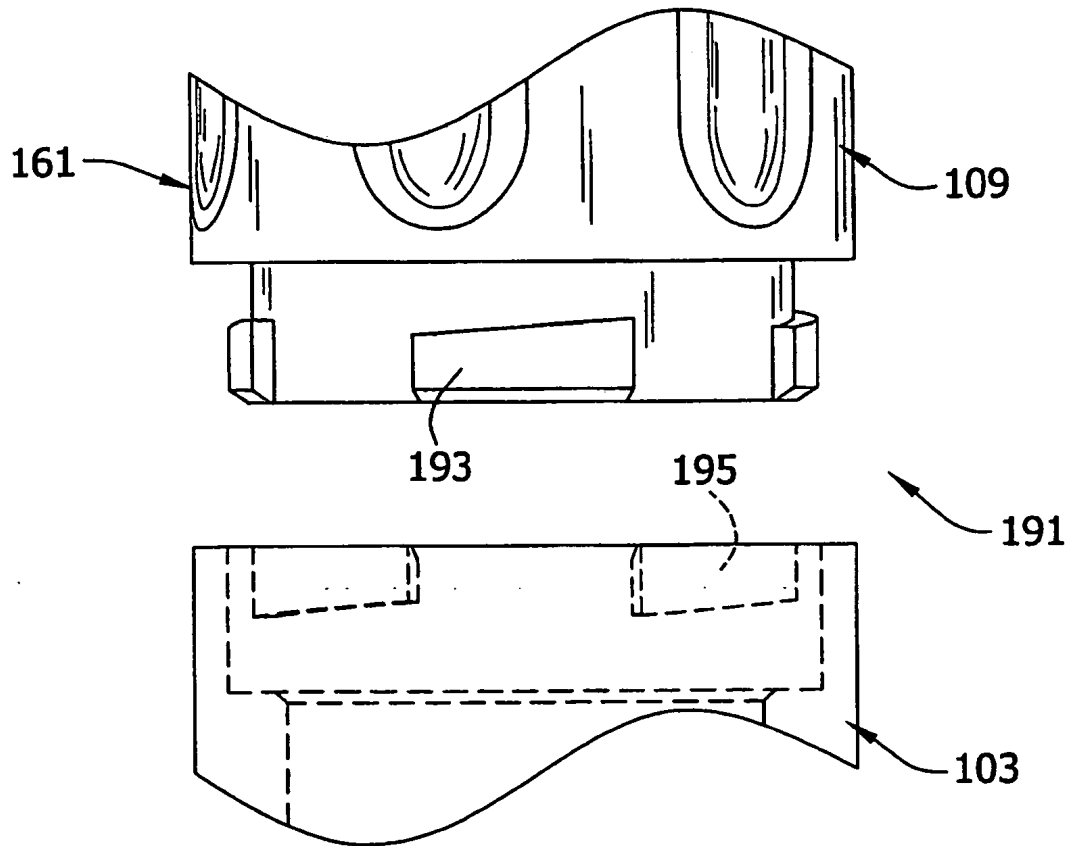


FIG. 10B

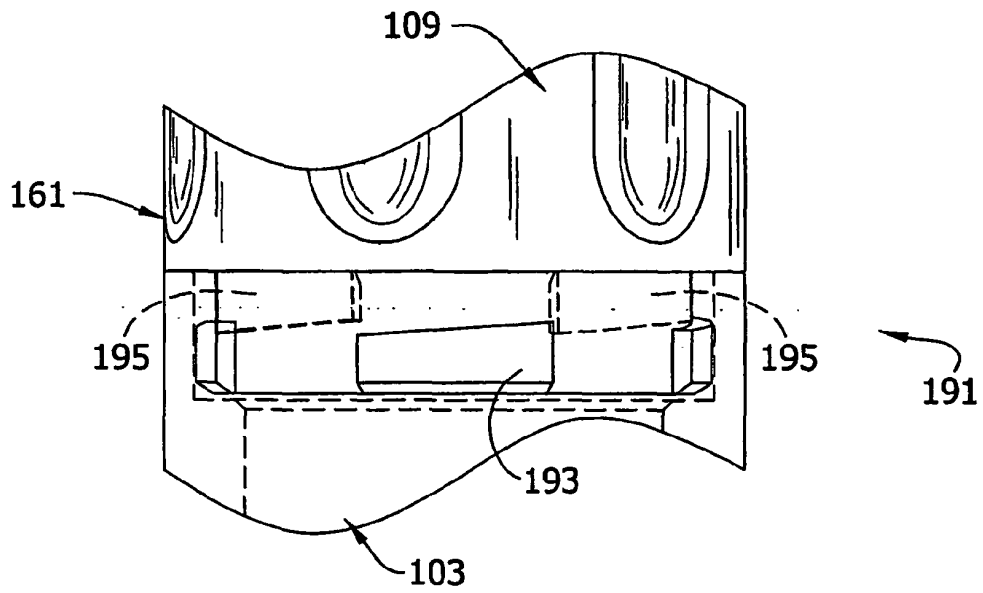


FIG. 10C

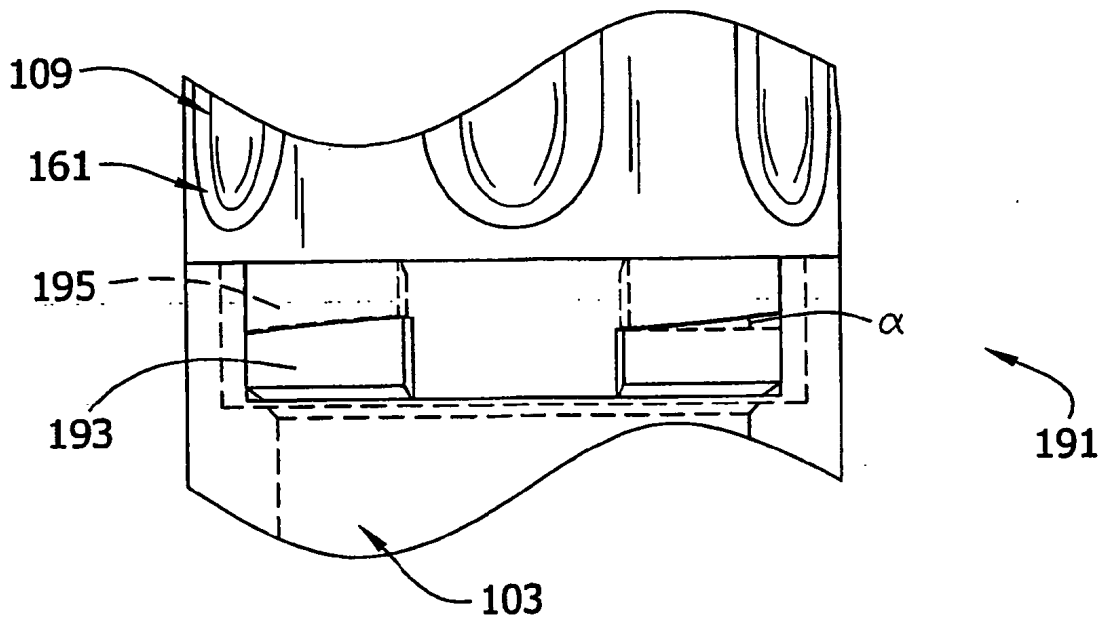


FIG. 10D

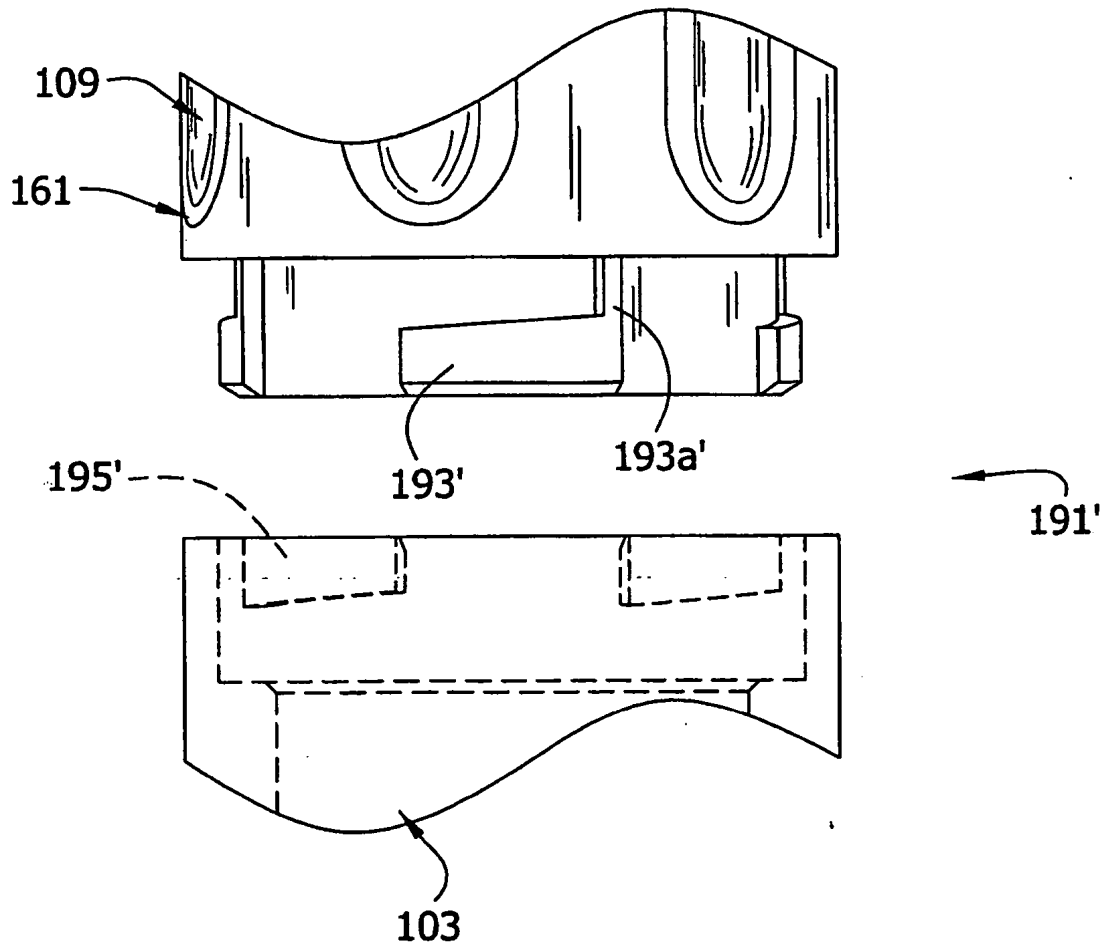


FIG. 11

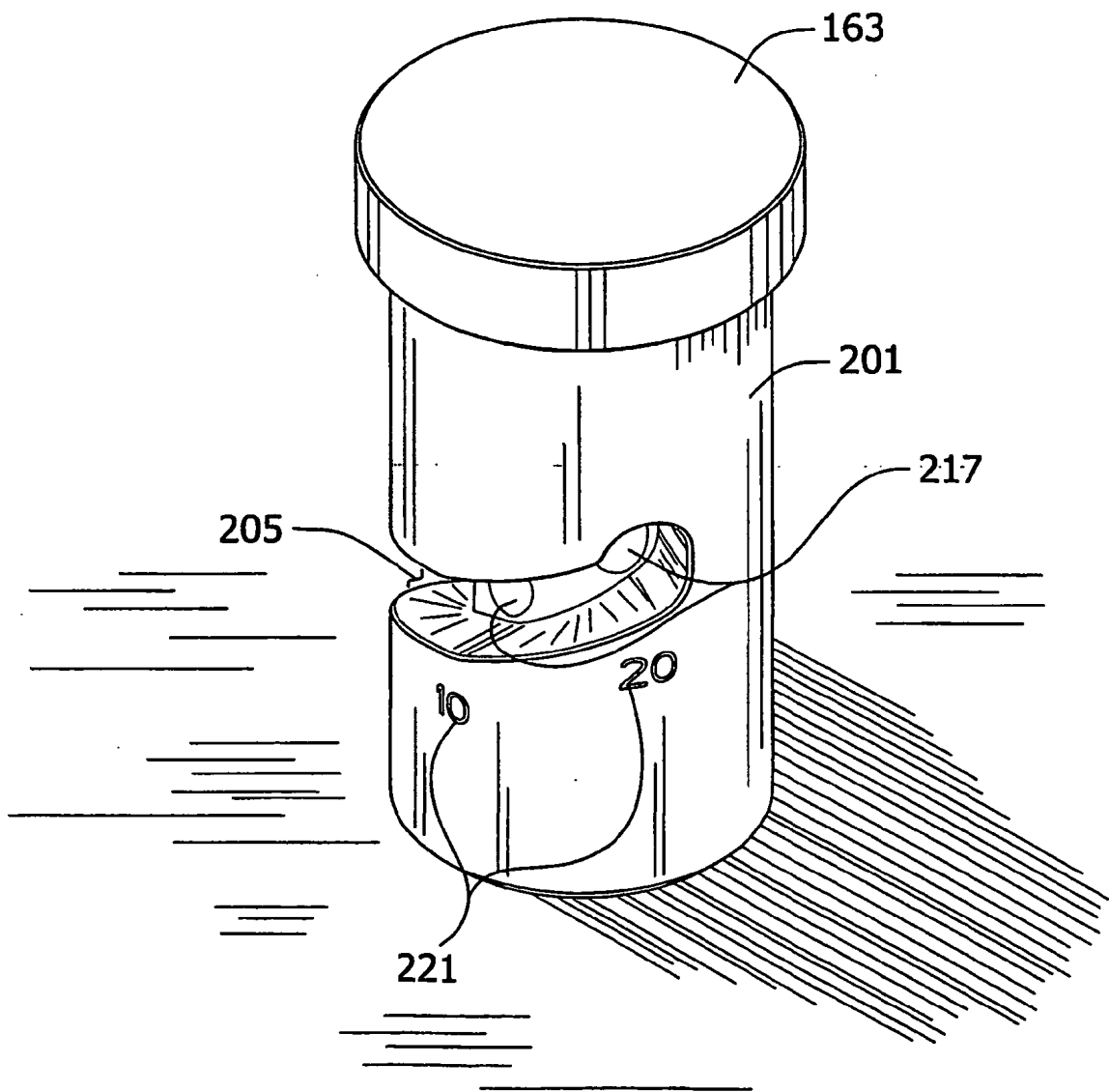


FIG. 12

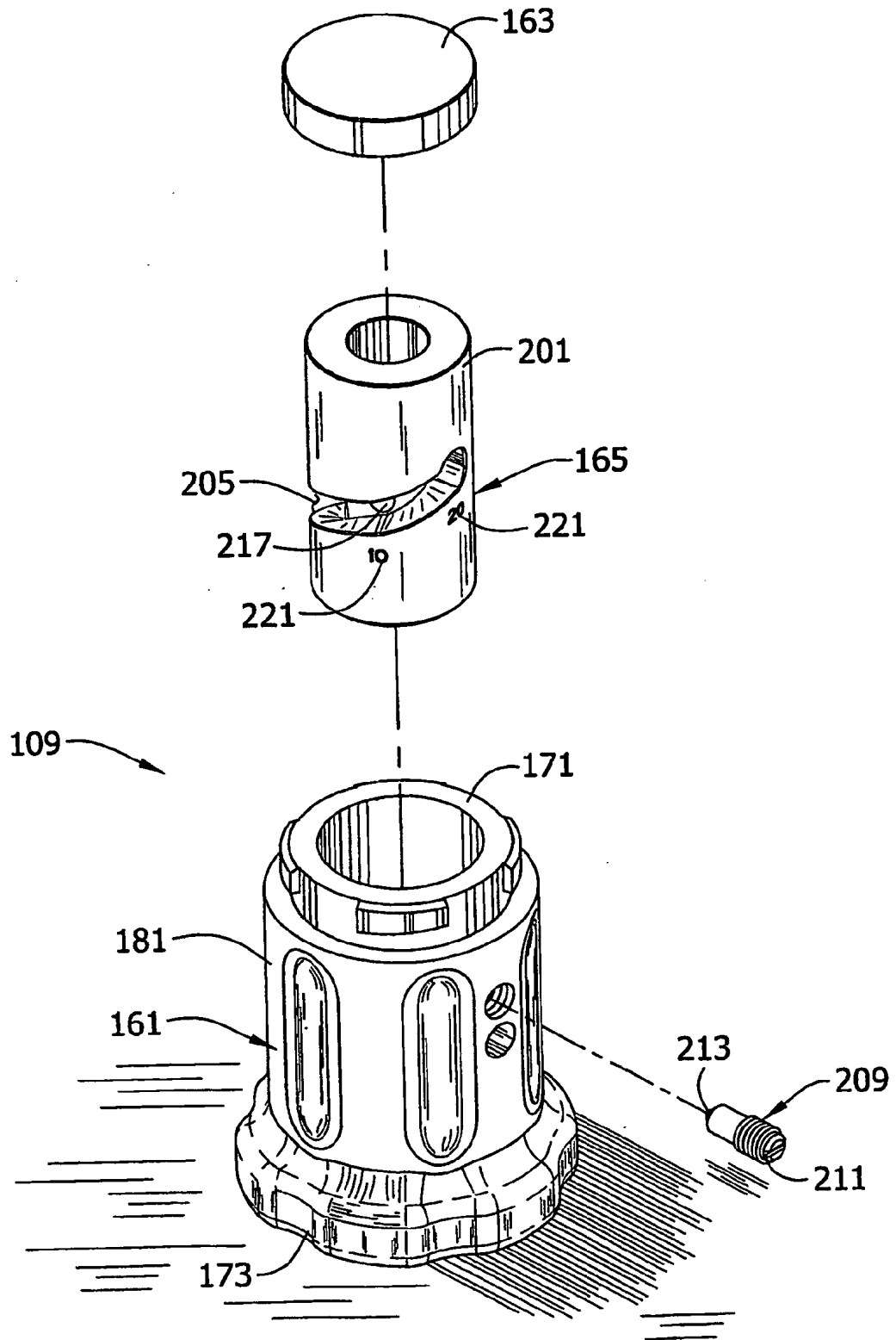


FIG. 13

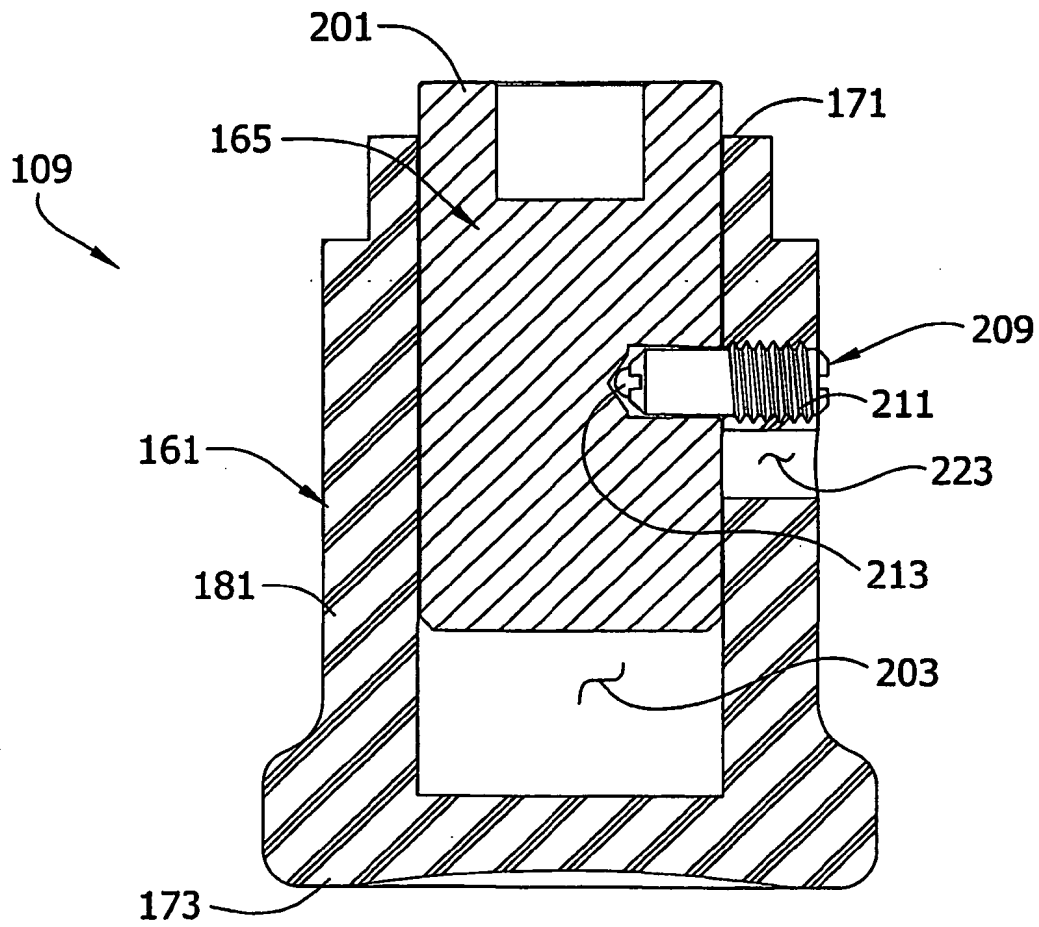


FIG. 14A

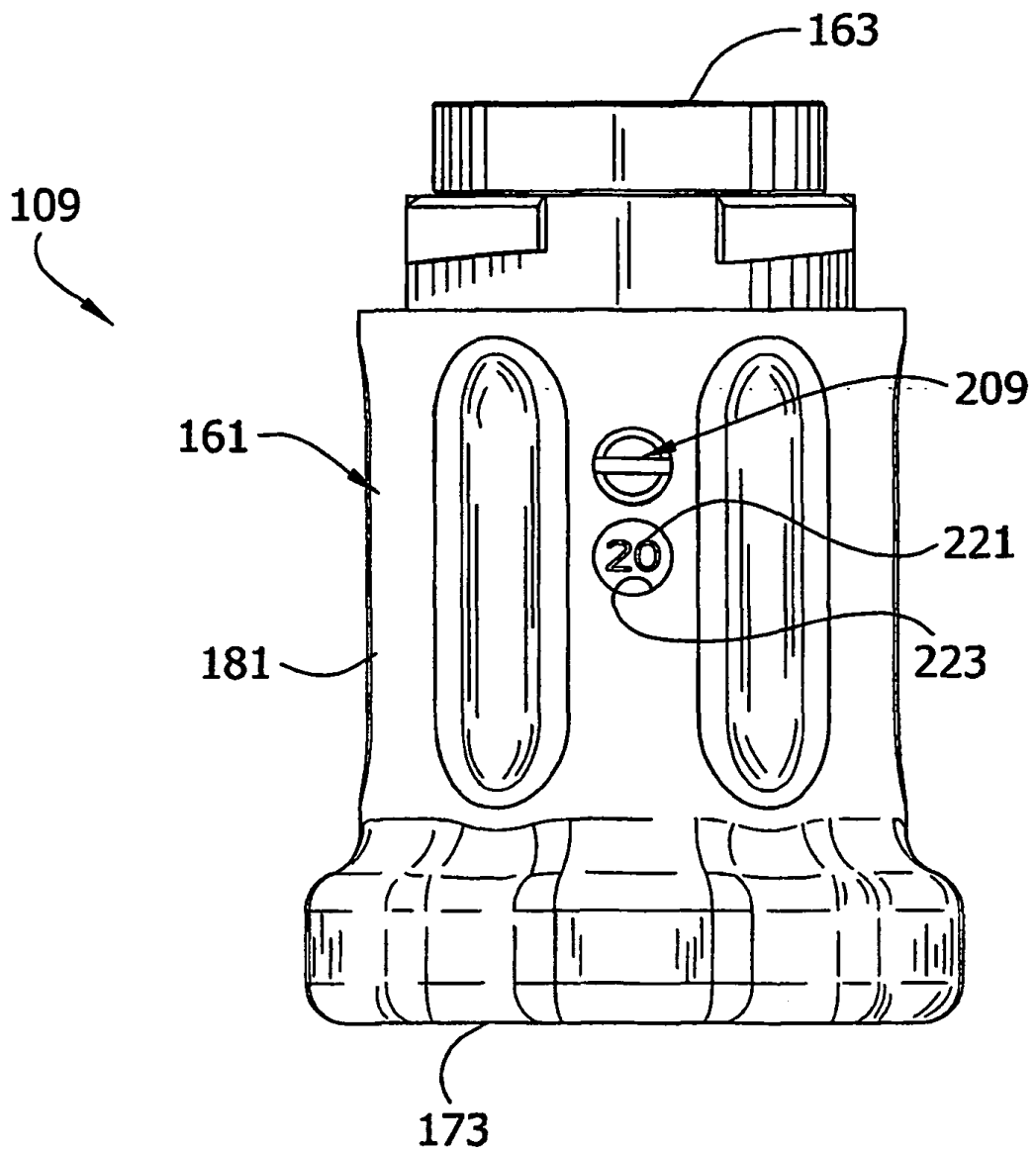


FIG. 14B

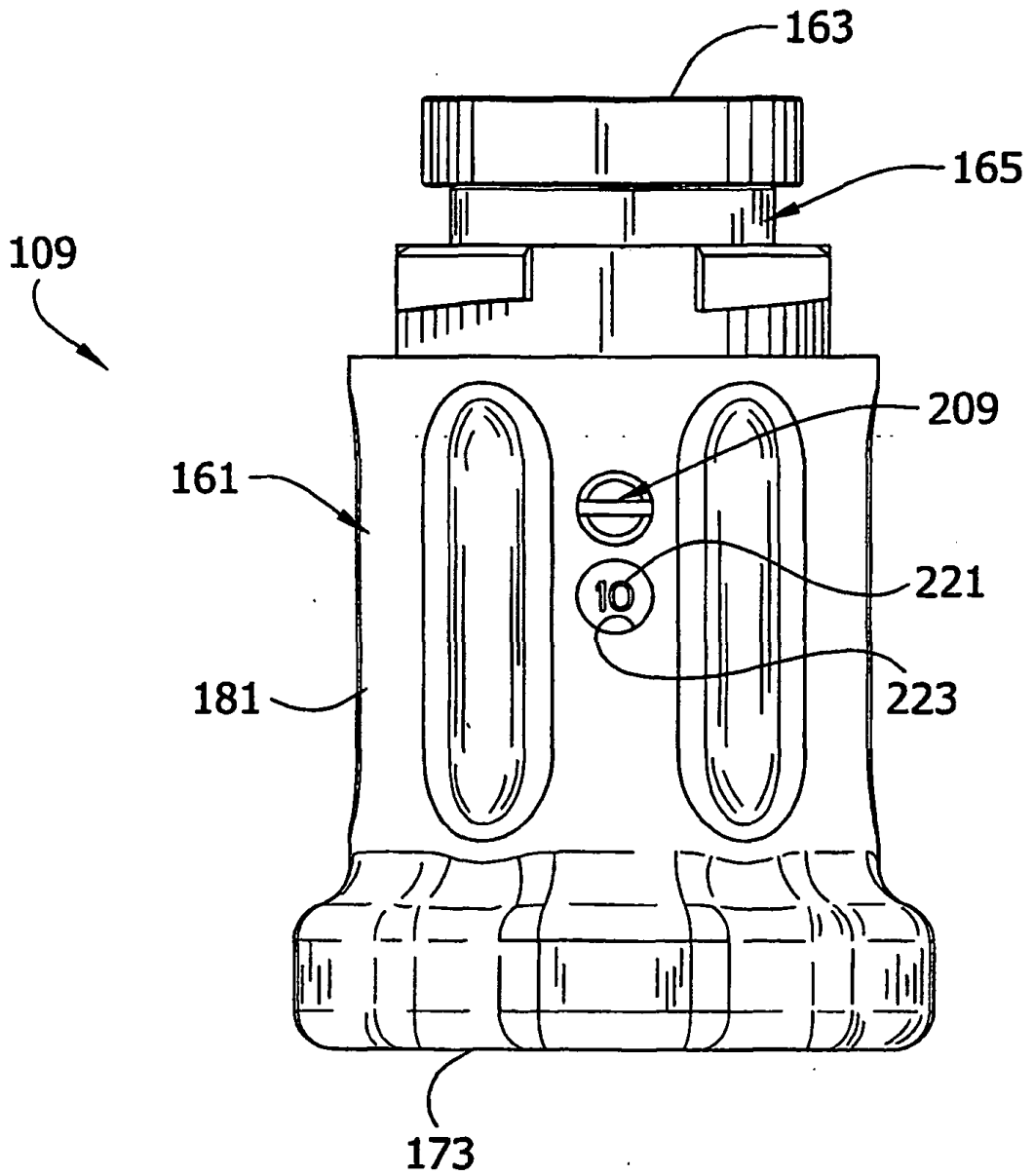


FIG. 14C

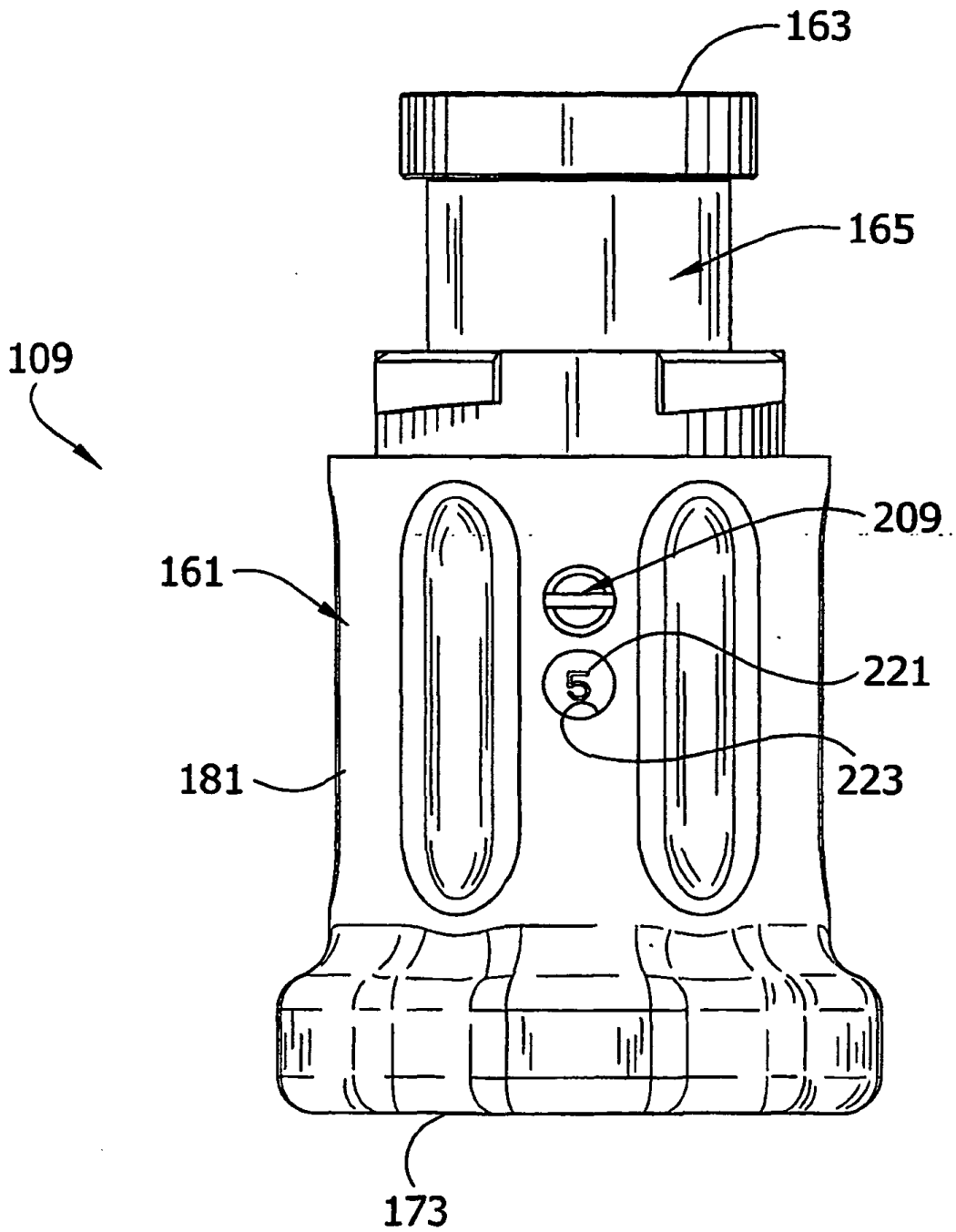


FIG. 15A

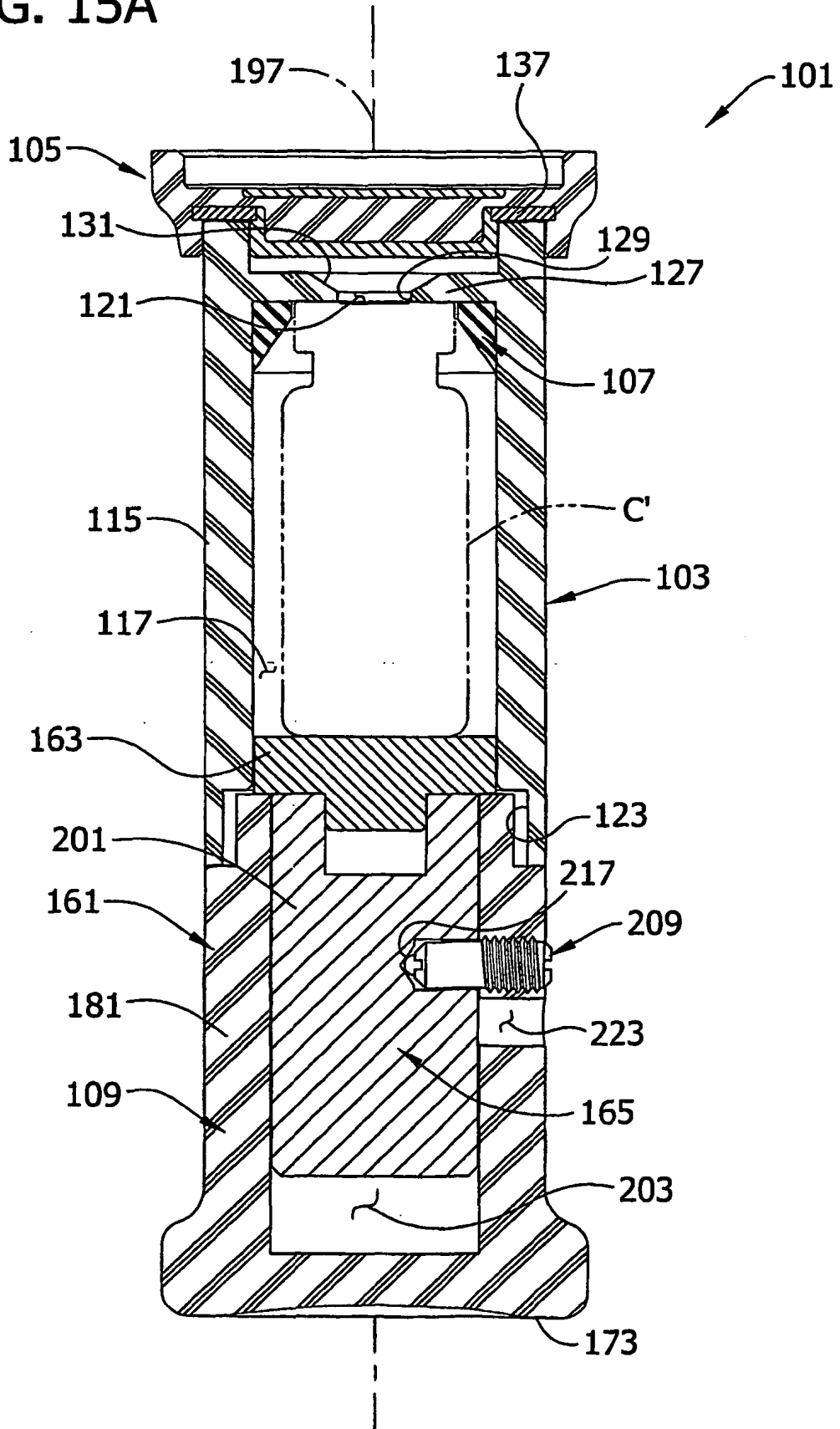


FIG. 15B

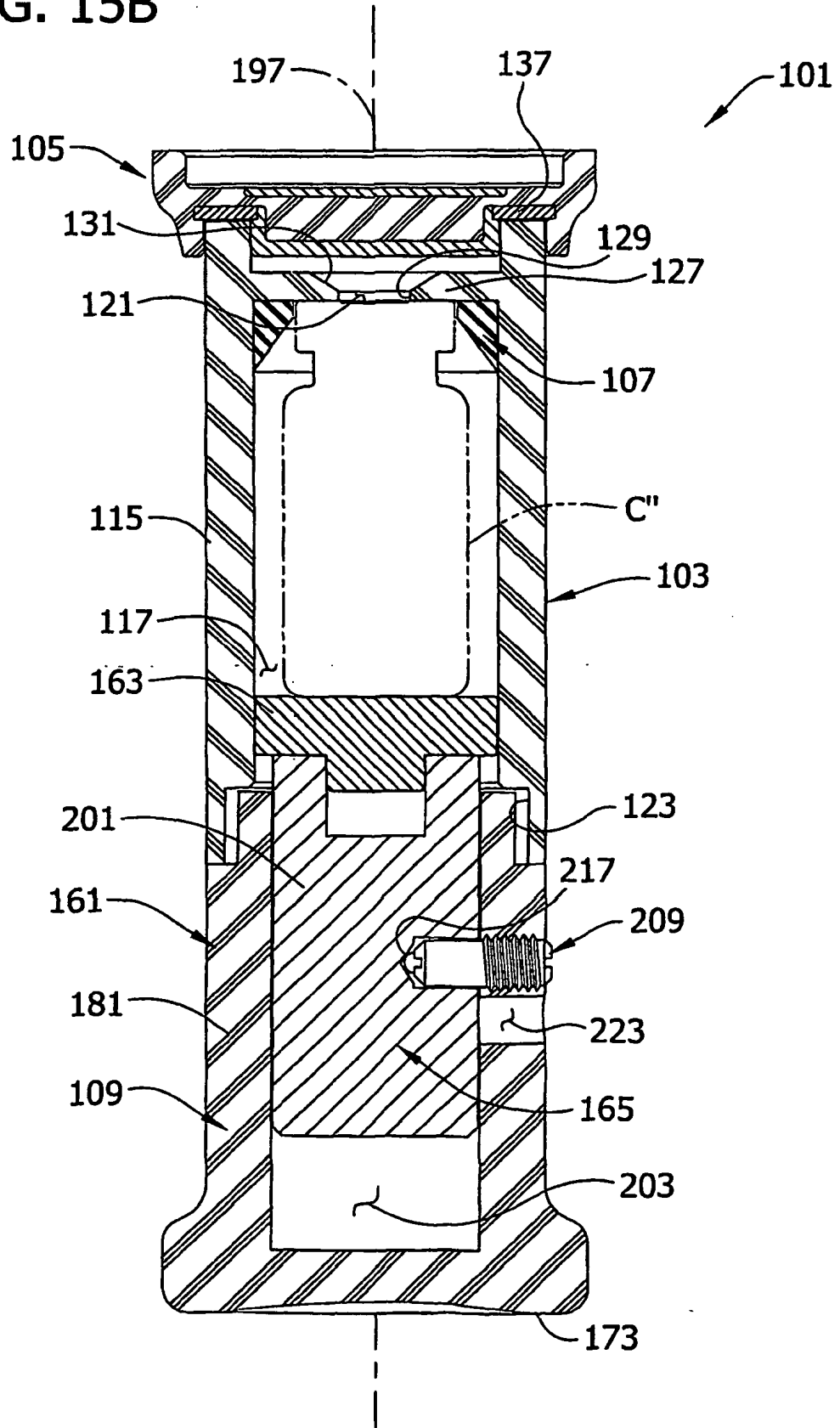


FIG. 15C

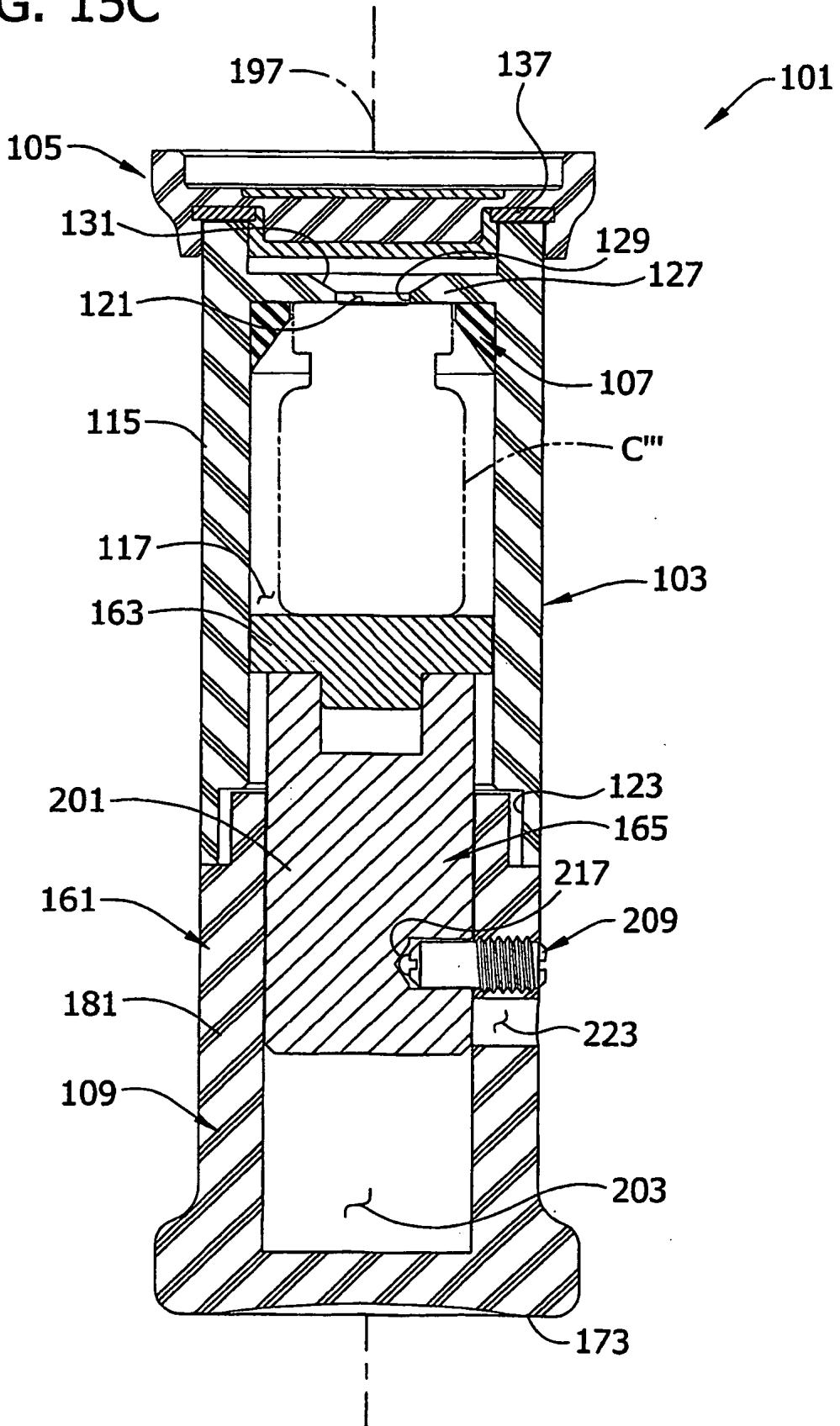


FIG. 16

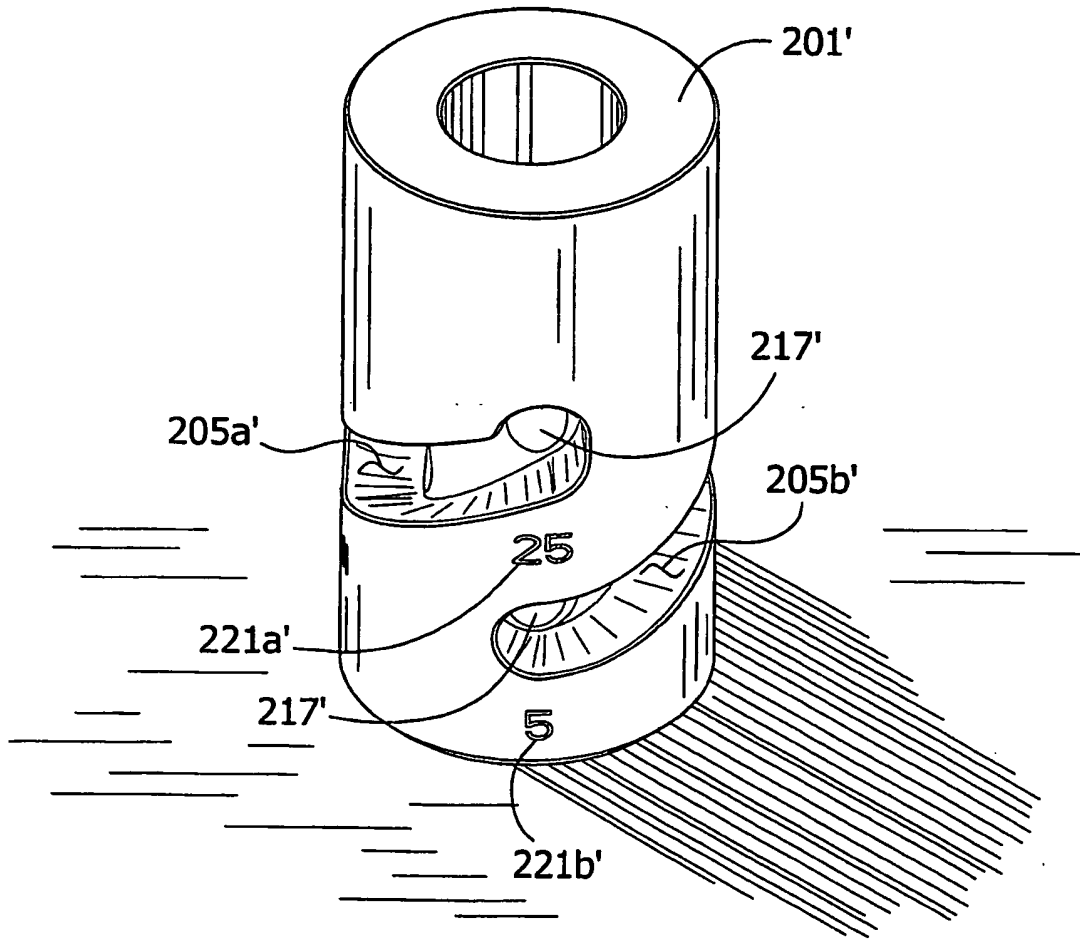


FIG. 17A

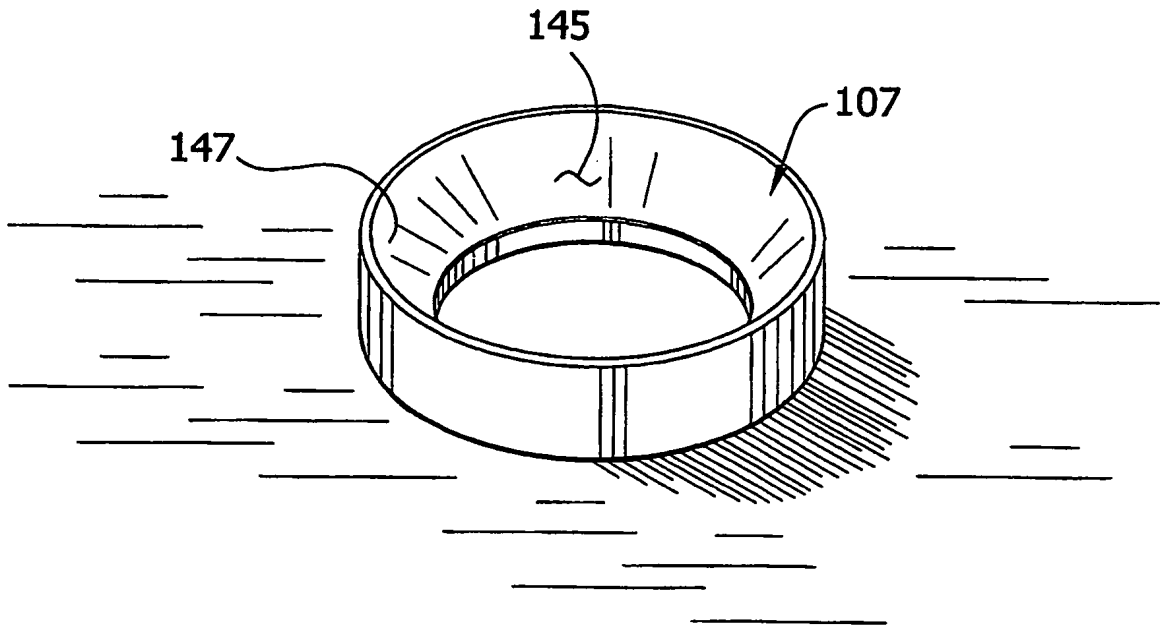


FIG. 17B

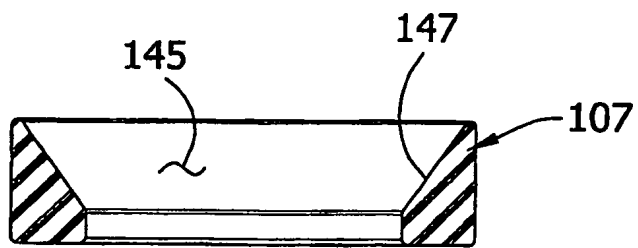


FIG. 18A

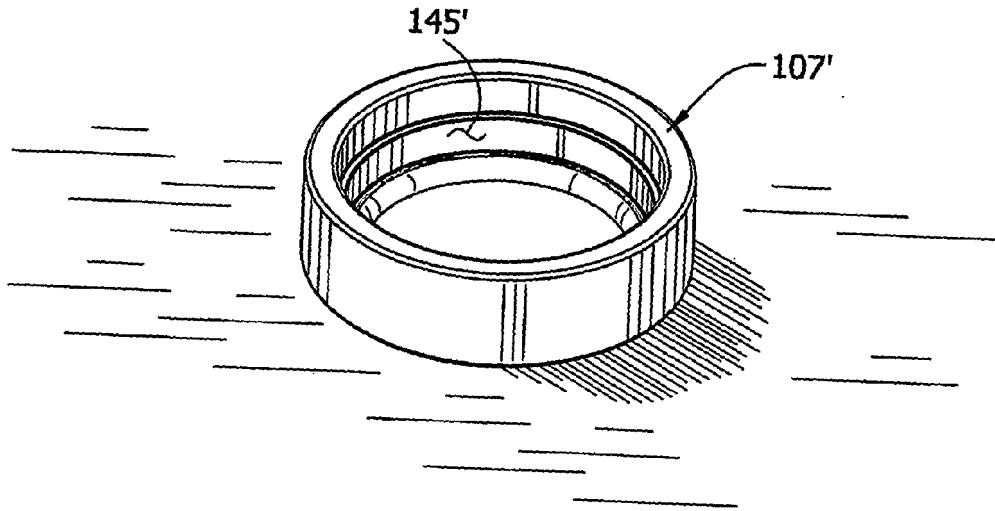


FIG. 18B

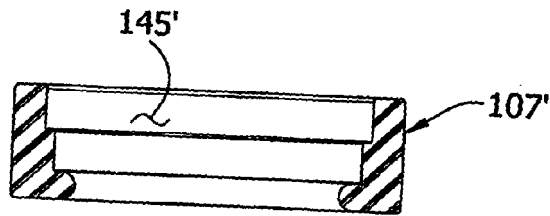


FIG. 19

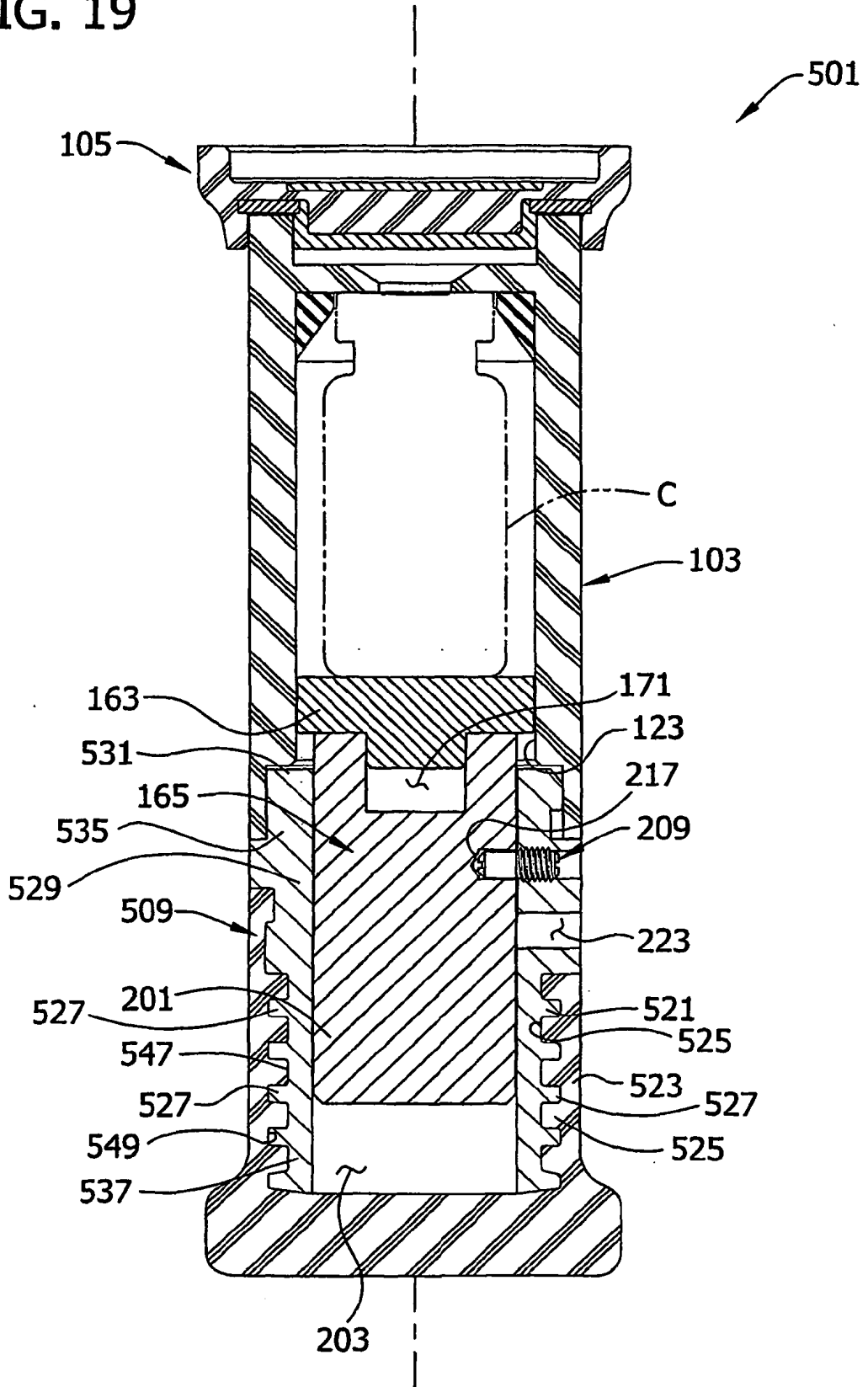


FIG. 20

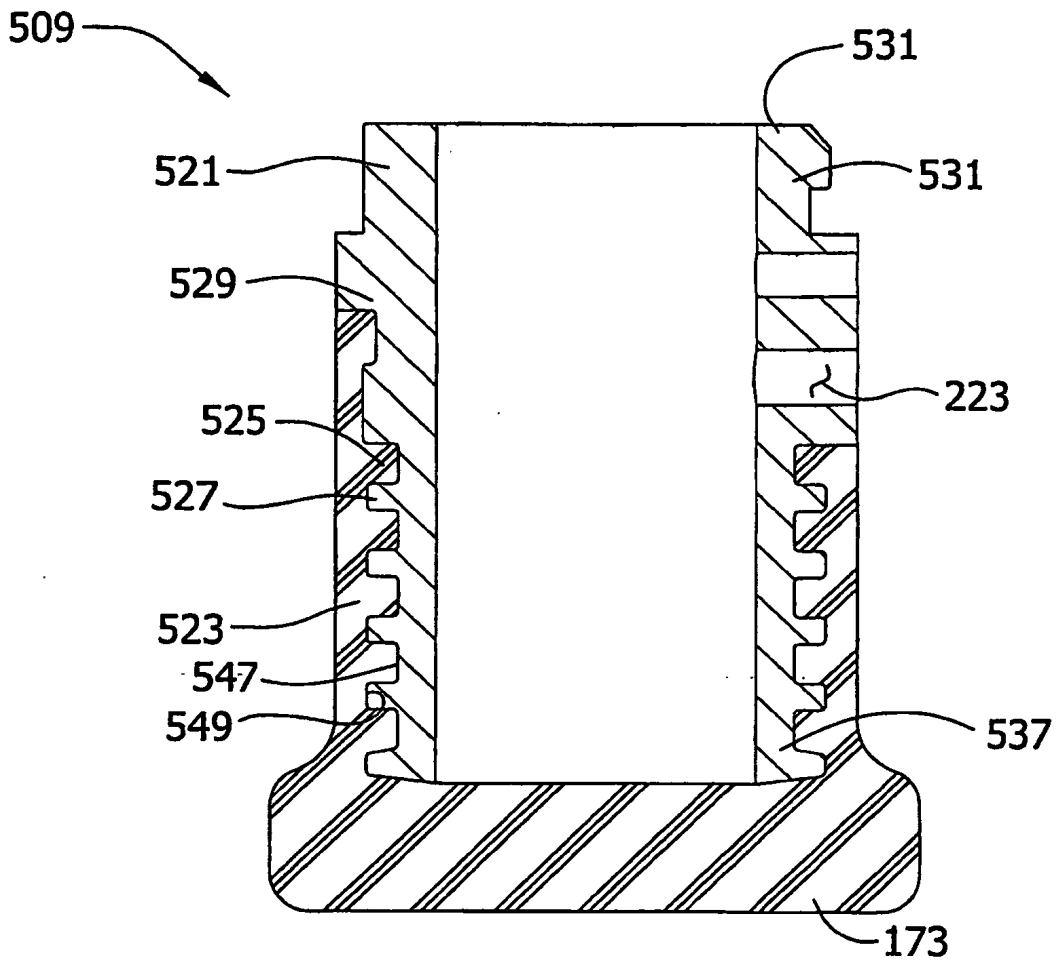


FIG. 21

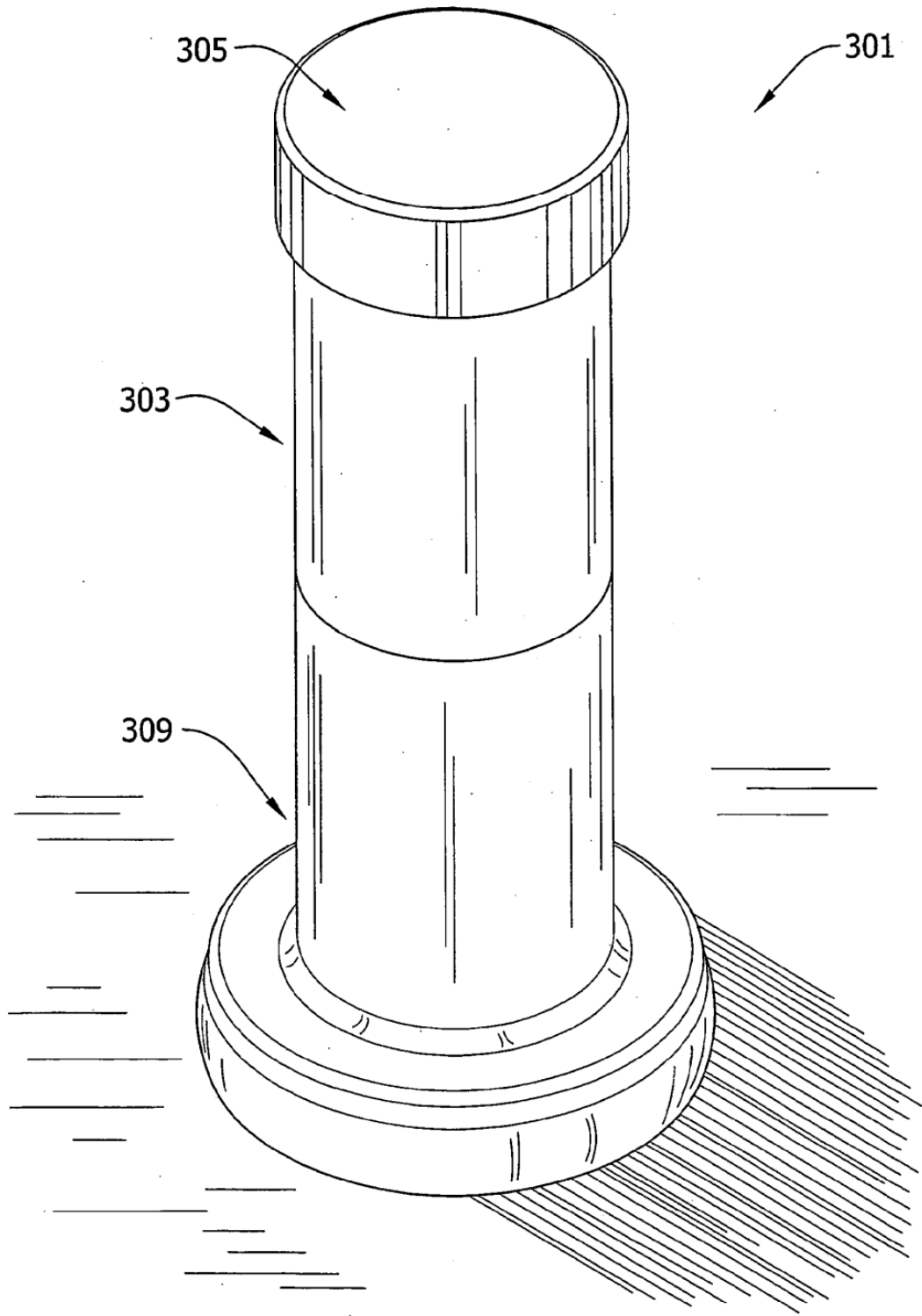


FIG. 22

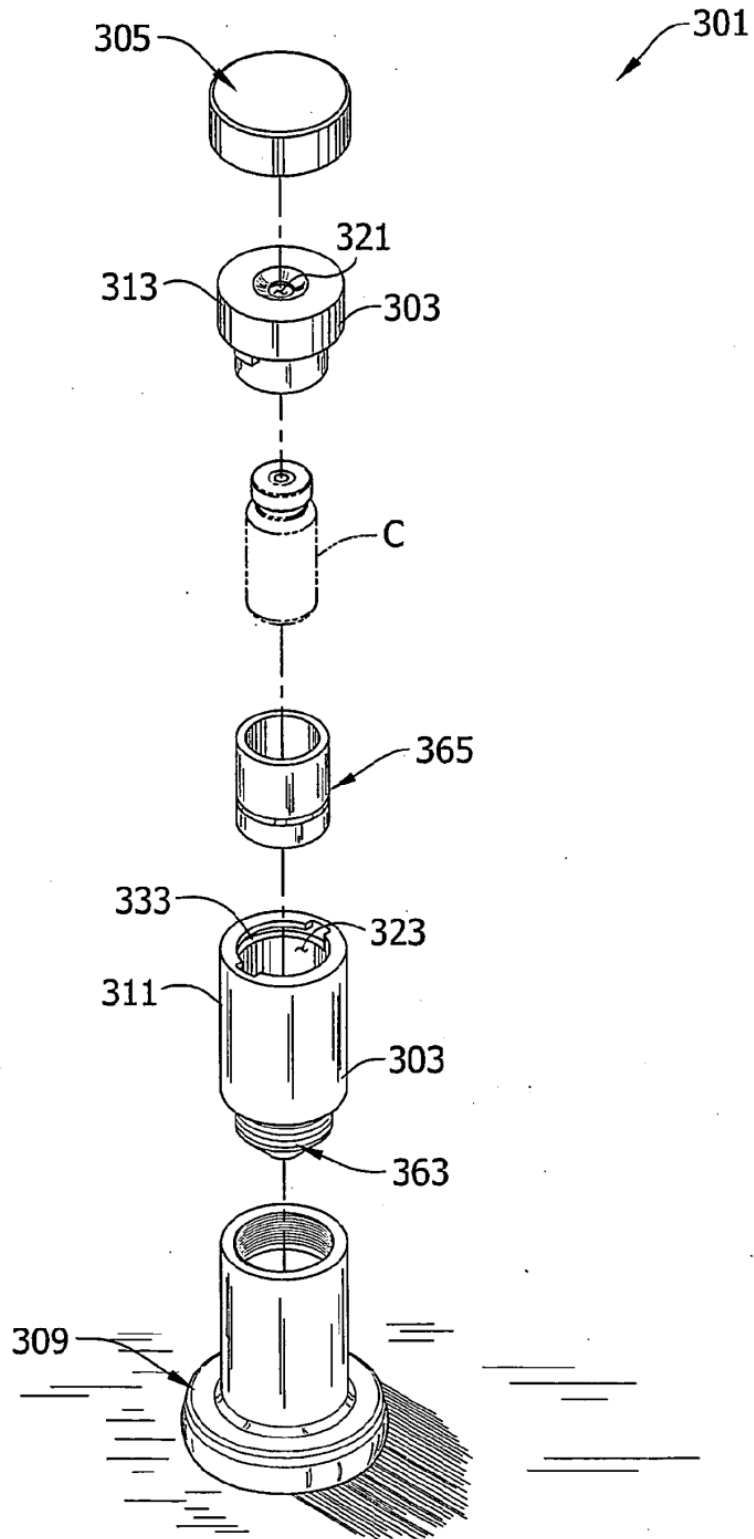


FIG. 23A

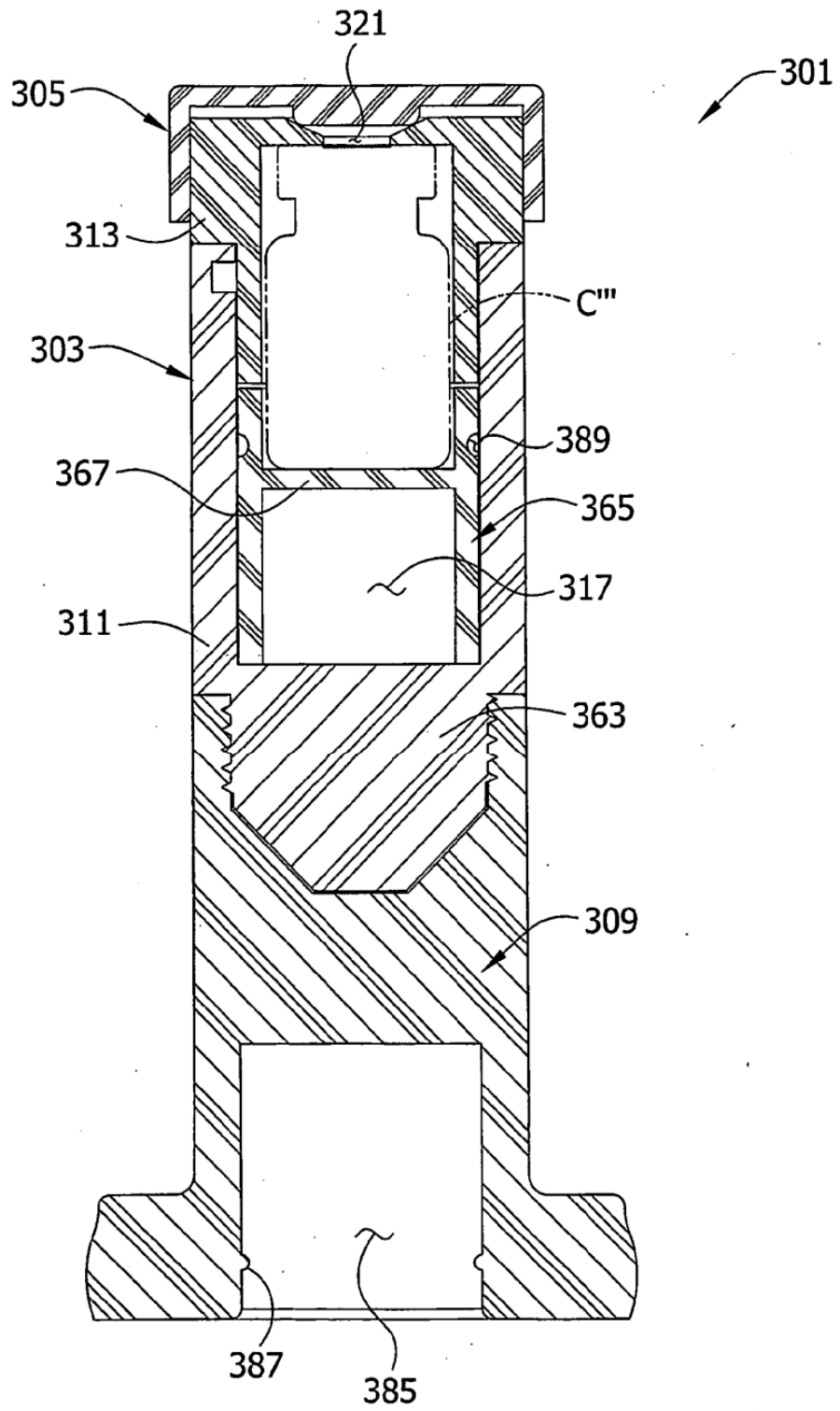


FIG. 23B

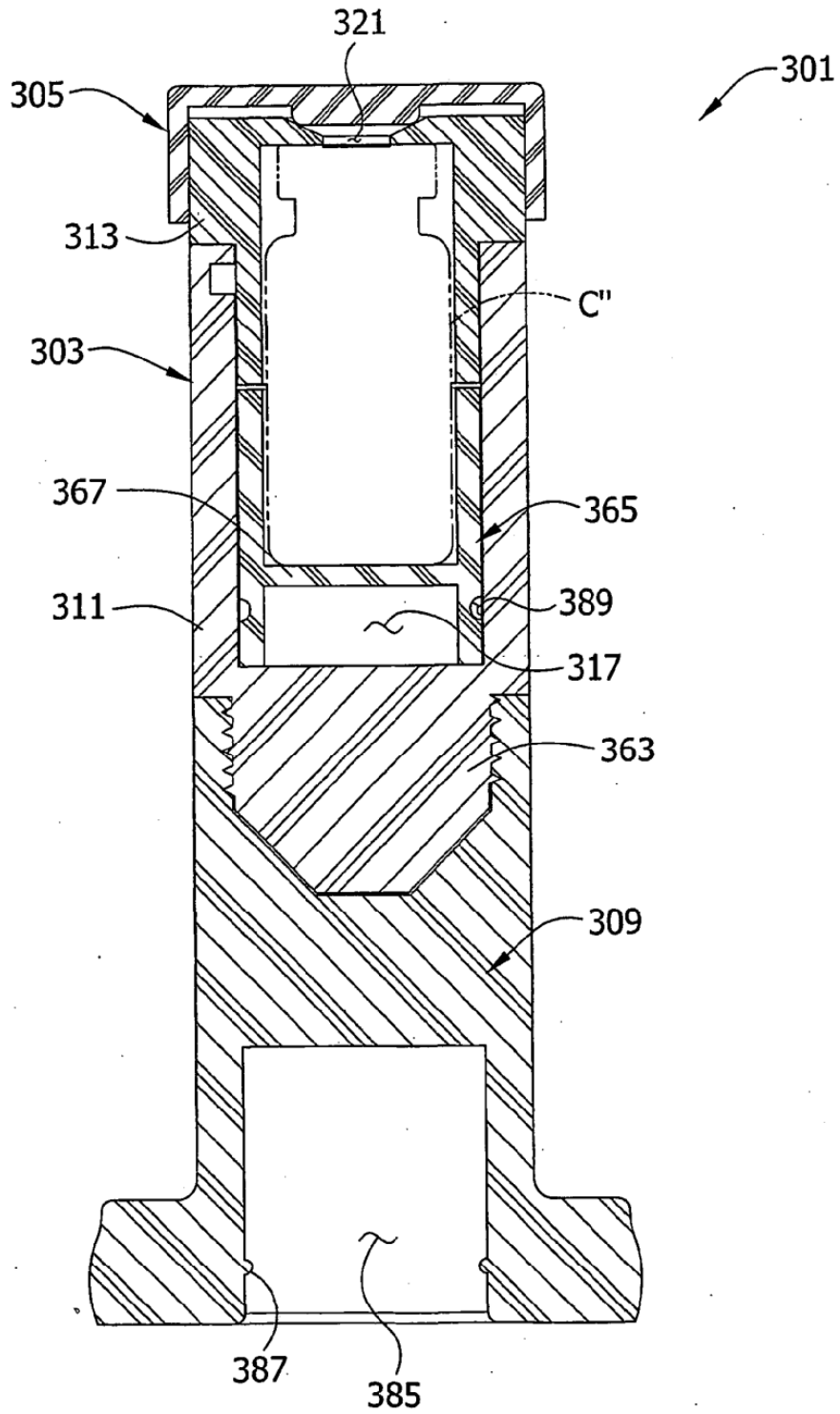


FIG. 23C

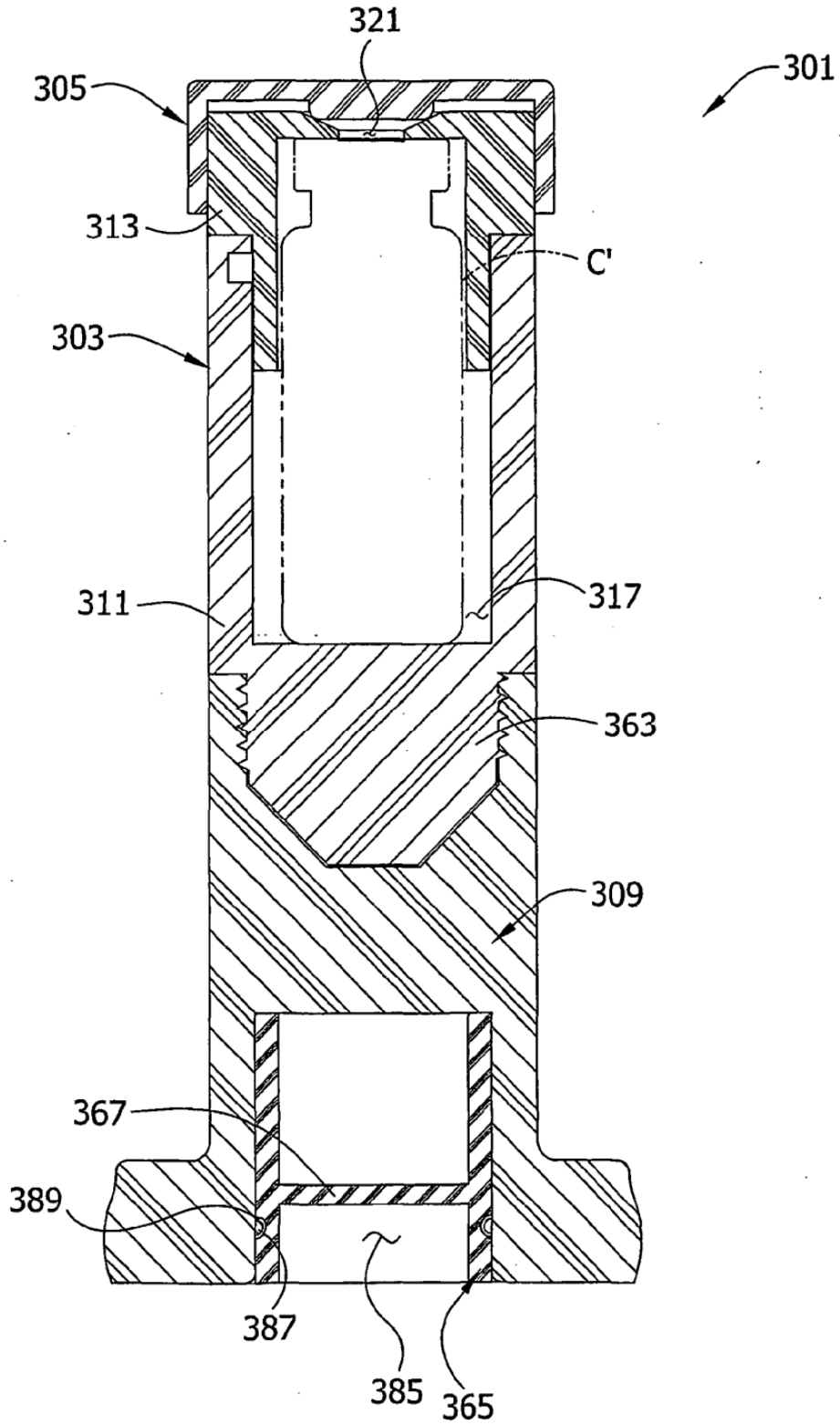


FIG. 24

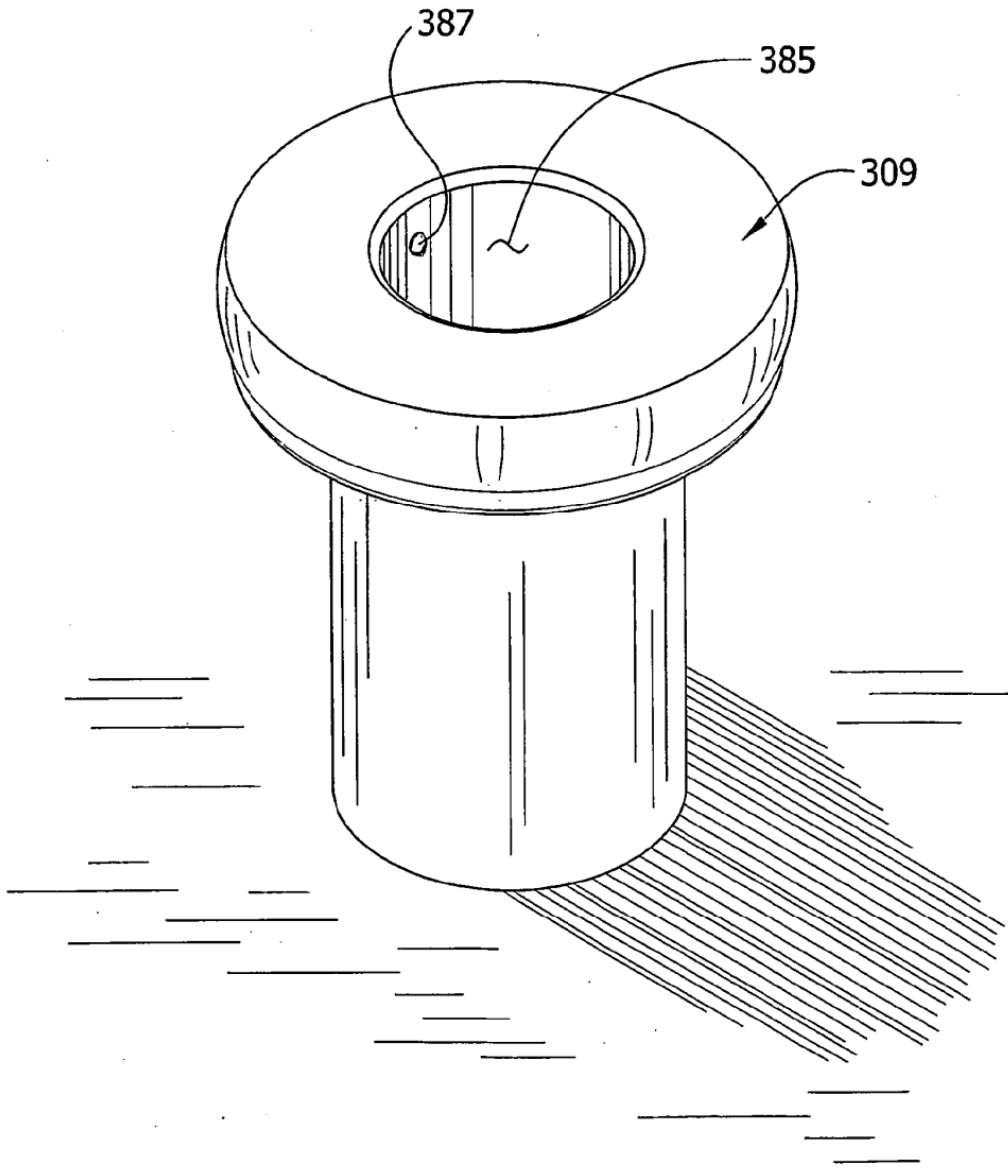


FIG. 25

