

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 383**

51 Int. Cl.:

A61B 17/34 (2006.01)

A61M 39/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.07.2015 PCT/US2015/039582**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.01.2016 WO16007650**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2015 E 15739738 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 3166515**

54 Título: **Cierre de instrumento altamente sensible**

30 Prioridad:

08.07.2014 US 201462022039 P

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

11.02.2019

73 Titular/es:

**APPLIED MEDICAL RESOURCES CORPORATION
(100.0%)**

**22782 Avenida Empresa
Rancho Santa Margarita, CA 92688, US**

72 Inventor/es:

**HART, CHARLES, C. y
ALBRECHT, JEREMY, J.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 699 383 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

Cierre de instrumento altamente sensible

Campo de la invención

5 La presente solicitud se refiere a dispositivos de acceso quirúrgicos tales como trocares que comprenden un conjunto de cierres.

Antecedentes de la invención

10 La cirugía laparoscópica es un tipo de cirugía mínimamente invasiva en la que los instrumentos acceden a las estructuras internas del cuerpo de un paciente a través de uno o más dispositivos de acceso o trocares. En algunas operaciones laparoscópicas, una cavidad corporal es inflada o insuflada con un gas de insuflación, por ejemplo, dióxido de carbono, que proporciona espacio adicional para manipular los instrumentos en la cavidad corporal, facilitando así la operación quirúrgica. El término "neumoperitoneo" se refiere a una cavidad abdominal en un estado insuflado. Para mantener el neumoperitoneo, los trocares están equipados con uno o más cierres que evitan que el gas de insuflación se escape a medida que se insertan, retiran y/o manipulan los instrumentos durante una operación. Estos cierres típicamente comprenden materiales elastoméricos y obturan circunferencialmente contra un instrumento insertado. Por lo general, se emplean un cierre cero y un cierre de instrumento dentro del trocar.

15 Numerosos desafíos técnicos enfrentan aquellos que diseñan y fabrican cierres para trocares. Por ejemplo, a medida que se mueve un instrumento con respecto a un cierre, el cierre rozará contra el instrumento y creará fricción. También se presentará adherencia e histéresis. La adherencia es la fricción estática de un instrumento estacionario en contacto con un cierre estacionario que debe superarse para permitir su movimiento relativo. Los materiales de cierre elastoméricos se alargan cuando se insertan los instrumentos, lo que aumenta la fuerza de arrastre. El pandeo elástico ("oil canning"), o la inversión o el plegado, de cierres típicos también pueden ocasionar la pérdida del control y movimiento precisos del instrumento, ya que el cirujano experimenta una retroalimentación diferente entre cambios grandes y pequeños en la posición del instrumento. Estos aspectos, incluidos la fricción, la adherencia, la histéresis y el pandeo elástico, deben minimizarse si se va a utilizar un cierre en operaciones muy delicadas y precisas, en las que un instrumento debe maniobrarse con precisión y sin restricciones. Ejemplos de tecnología de obturación que superan estos problemas se incluyen las patentes de EE. UU. n° 8.684.975, 8.613.727, 8.562.569, 5.385.553. Estas patentes describen cierres flotantes y colgantes que están configurados para seguir el movimiento de un instrumento insertado y permiten una presión de obturación mínima sobre el vástago de un instrumento. La Oficina Europea de Patentes, EPO, considera la patente de EE. UU. n° 8.562.569 la técnica anterior más cercana. La presente invención proporciona un dispositivo de acceso quirúrgico nuevo y mejorado que tiene un cierre con propiedades de fricción, adherencia, histéresis y pandeo elástico significativamente reducidas.

Compendio de la invención

20 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo de acceso quirúrgico que tiene un canal de trabajo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal entre un extremo proximal y un extremo distal, comprendiendo el dispositivo de acceso quirúrgico: una caja o alojamiento de cierres; una cánula que se extiende distalmente desde la caja de cierre; un conjunto de cierres dispuesto en cooperación mecánica con la caja de cierres; el conjunto de cierres incluye: un cierre de instrumento dispuesto en el canal de trabajo; el cierre de instrumento tiene un ánima central que se extiende a lo largo de un eje del cierre central entre una abertura proximal en un extremo proximal del cierre de instrumento y una abertura distal en un extremo distal del cierre de instrumento; siendo la abertura proximal y la abertura distal coaxiales con el eje del cierre; el cierre de instrumento incluye: una porción de base en el extremo proximal del cierre de instrumento que define la abertura proximal; la porción de base se extiende en forma circunferencial hacia fuera desde la abertura proximal; el ánima central en la porción de base tiene un primer diámetro; una porción de soporte cilíndrica se extiende en forma distal desde la porción de base a lo largo del eje del cierre; teniendo la porción de soporte un extremo proximal y un extremo distal; la porción de soporte incluye una superficie interna y una superficie externa que definen un espesor de pared entre ellas; la porción de soporte tiene una sección transversal circular tomada perpendicular al eje del cierre; el ánima central en la porción de soporte tiene un segundo diámetro que es constante a lo largo de la porción de soporte; y una porción de acoplamiento al instrumento formada en una sola pieza con la porción de soporte y que se extiende de forma distal desde la porción de soporte; la porción de acoplamiento al instrumento incluye una superficie externa y una superficie interna; la porción de acoplamiento al instrumento define la abertura distal en el extremo distal del cierre de instrumento; en el que la porción de base está conectada a la caja de cierre de tal manera que el extremo distal del cierre de instrumento puede colgar con respecto a la caja de cierre; caracterizado porque la porción de acoplamiento al instrumento define una forma esférica parcial que tiene un diámetro máximo que es mayor que el segundo diámetro; la abertura distal es de forma esférica y tiene un diámetro distal que es más pequeño que el segundo diámetro.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista superior en perspectiva de un dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la presente invención.

- La FIG. 2 es una vista en sección transversal de un dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 3 es una vista en sección transversal de un conjunto de cierres y una caja de acuerdo con la presente invención.
- 5 La FIG. 4A es una vista en sección transversal de un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 4B es una vista en sección transversal de un cierre del instrumento y una tapa de caja de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 5 es una vista en sección transversal de un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 6 es una vista en sección transversal de un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- 10 La FIG. 7 es una vista en sección transversal de un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 8 es una vista inferior en perspectiva de un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 9 es una vista inferior en perspectiva de un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 10 es una vista en sección transversal de un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- 15 La FIG. 11 es una vista parcialmente transparente de un instrumento insertado en un sistema de acceso quirúrgico de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 12 es una vista parcialmente transparente de un instrumento insertado en un sistema de acceso quirúrgico de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 13 es una vista lateral de un instrumento insertado a través de una tapa y un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- 20 La FIG. 14 es una vista inferior en perspectiva de un instrumento insertado a través de una tapa y un cierre de instrumento de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 15 es una vista lateral en sección de un instrumento insertado en una tapa y un cierre de instrumento tradicional.
- La FIG. 16 es una vista lateral en sección de un instrumento insertado en una tapa que ilustra un cierre del instrumento tradicional superpuesto con un cierre de instrumento de acuerdo con la presente invención.
- 25 La FIG. 17 es una vista inferior en sección transversal, en perspectiva, de un instrumento insertado en una tapa con un cierre tradicional superpuesto sobre un cierre de instrumento de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 18A es una vista en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- 30 La FIG. 18B es una vista en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 19A es una vista en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- 35 La FIG. 19B es una vista en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre de instrumento de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 20A es una vista en sección de un instrumento insertado en un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 20B es una vista en sección de un instrumento insertado en un cierre del instrumento de acuerdo con la presente invención.
- 40 La FIG. 21 es una vista inferior en perspectiva de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 22 es una vista inferior en perspectiva de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.
- 45 La FIG. 23 es una vista superior transparente en perspectiva de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 24 es una vista lateral en sección transversal de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 25 es una vista lateral en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.

5 La FIG. 26 es una vista lateral en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 27 es una vista lateral en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.

10 La FIG. 28 es una vista lateral en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 29 es una vista lateral en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 30 es una vista lateral en sección transversal de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.

15 La FIG. 31 es una vista lateral en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 32 es una vista lateral en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.

20 La FIG. 33 es una vista lateral en sección transversal de un instrumento insertado a través de un cierre del instrumento y un cierre cero de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 34 es una vista superior en perspectiva de una pantalla o protección según la presente invención.

La FIG. 35 es una vista superior en sección transversal, en perspectiva, de una pantalla insertada en un conjunto de trocar de acuerdo con la presente invención.

25 La FIG. 36 es una vista superior en sección transversal, en perspectiva, de una pantalla, un conjunto de cierres y una caja de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 37 es una vista en sección transversal lateral de una pantalla, un conjunto de cierres y una caja de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 38 es una vista superior en planta de una caja y un conjunto de cierres de acuerdo con la presente invención.

30 La FIG. 39 es una vista en sección transversal lateral de una pantalla, un conjunto de cierres y una caja de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 40 es una vista superior en despiece y en perspectiva de una pantalla y un conjunto de trocar de acuerdo con la presente invención.

35 La FIG. 41 es una vista superior en sección transversal y en perspectiva de un blindaje y un conjunto de trocar de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 42 es una vista superior en sección transversal y en perspectiva de un blindaje y un conjunto de trocar de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de la invención

40 Volviendo a las FIG. 1 a 3, se muestra un dispositivo de acceso quirúrgico 10. Un tipo de dispositivo de acceso quirúrgico 10 se llama trocar 10. Un trocar 10 proporciona acceso a la parte interna de un paciente, tal como la cavidad abdominal, durante una operación quirúrgica, tal como, durante una operación laparoscópica. La laparoscopia es una operación mínimamente invasiva que se realiza de forma habitual a través de 2 a 5 incisiones pequeñas en el abdomen de un paciente usando una cámara para la visualización. Los trocares 10 se colocan dentro de cada incisión y los instrumentos quirúrgicos, junto con una cámara, se pasan a través de ellos. El
45 dispositivo de acceso quirúrgico comprende una estructura tubular alargada comúnmente denominada cánula 12 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal desde un extremo proximal 14 hasta un extremo distal 16. La cánula 12 tiene un ánima o canal central 13 a través del cual se hacen pasar los instrumentos. El ánima central 13, que se extiende entre las aberturas del extremo proximal 14 y el extremo distal 16, está dimensionado para adaptarse a una gama de instrumentos, por ejemplo, instrumentos de diámetros y longitudes predeterminados tales como tijeras, disectores, pinzas tractoras e instrumentos ópticos.
50

La cánula 12 se inserta a través de un tejido o pared corporal y en una cavidad corporal que se presuriza para crear un espacio de trabajo inflado para la operación quirúrgica. En el extremo proximal 14, se dispone un cierre de trocar o conjunto de cierres 18. Ubicado en la parte superior de la cánula 12, el conjunto de cierres 18 permite que los instrumentos pasen a través de la cánula 12, evitando así que el aire se escape de la cavidad abdominal. Mantener la presión de aire adecuada es clave durante una operación laparoscópica porque permite a los cirujanos un espacio de trabajo suficientemente grande para ver correctamente el campo quirúrgico y realizar la operación. El extremo proximal 14, en el que se ubica el conjunto de cierres 18, tiene un diámetro mayor en comparación con el extremo inferior de la cánula 12, definiendo así un volumen en el que los componentes del conjunto de cierres 18 están dispuestos como se ve mejor en las FIG. 2 y 3. La parte proximal ampliada que define el conjunto de cierres 18 puede formarse en una sola pieza con la porción distal más estrecha del trocar 10, o, como alternativa, el conjunto de cierres 18 puede configurarse para conectarse de manera que se permita su liberación a una porción distal de la cánula. En cualquier caso, el eje longitudinal y el orificio central del conjunto de cierres 18 en general coinciden con el eje longitudinal y la luz central de la cánula 12, y juntos definen un canal de acceso 13 a través del trocar 10. En algunos casos, el trocar 10 está provisto de un obturador (que no se muestra) que se inserta en el orificio central 13 y tiene unas dimensiones adecuadas para extenderse más allá del extremo distal del trocar 10. El obturador tiene una punta que penetra en el tejido, que facilita la inserción del trocar 10 en el paciente. Cuando se lo inserta en un paciente, el obturador se retira y se reemplaza con instrumentos para realizar la operación quirúrgica.

El dispositivo de acceso quirúrgico 10 se fabrica normalmente en una gama de tamaños para adaptarse a instrumentos de diferentes diámetros, por ejemplo, de hasta aproximadamente 5 mm, 8 mm, 11 mm, 12 mm o 15 mm. Algunas realizaciones del dispositivo de acceso quirúrgico 10 tienen longitudes de cánula de trabajo de aproximadamente 55 mm, 75 mm, 100 mm o 150 mm. Estos diámetros y longitudes son ilustrativos y se puede emplear con éxito una amplia variedad de tamaños con la presente invención. El trocar 10 comprende cualquier material adecuado, por ejemplo, un material biocompatible. En algunas realizaciones, la cánula 12 comprende un polímero, por ejemplo, policarbonato, poli(cloruro de vinilo) (PVC), polisulfona, poliamida, poliéteretercetona (PEEK), poliolefina, poliéter bloque amida (PEBAX®), poliepóxido, poliuretano, poliacrilato, poliéter, acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), combinaciones, mezclas, copolímeros, y similares. En algunas realizaciones, la cánula 12 comprende metal, vidrio, cerámica y/o fibra. En algunas realizaciones, la cánula 12 comprende un compuesto, por ejemplo, que comprende fibras de refuerzo, una estructura de refuerzo, una estructura en capas, y similares.

El conjunto de cierres 18 comprende un cierre 22 del instrumento y un cierre cero 24 ubicados dentro de una caja 20, y una tapa 26 en el extremo proximal 14. La tapa 26 se acopla con el extremo proximal de la caja 20 y tiene una abertura central 28 que conduce al ánima central 13. La caja 20 de cierres consiste en un cilindro generalmente hueco abierto por ambos extremos e incluye un escalón, tope o pestaña 30, generalmente circular, ubicado dentro de la caja, que sobresale circunferencialmente hacia el interior desde la superficie interna de la pared hacia el ánima central 13, que se pone en contacto con uno o más de los cierres 22, 24. El primer cierre 22 y el segundo cierre 24 están generalmente conectados al trocar 10 al ser aprisionados entre la tapa 26 y la pestaña 30 de la caja, como se describirá con mayor detalle a continuación.

La caja 20 puede incluir además un orificio de entrada de gas (que no se muestra) que comprenda una válvula. El orificio de entrada de gas conecta para paso de fluido el interior de la cánula 12 con una fuente de gas, por ejemplo, un gas de insuflación, tal como el dióxido de carbono, para el suministro en el ánima 13 de la cánula y en el sitio quirúrgico. Algunas realizaciones del dispositivo de acceso quirúrgico 10 comprenden una caja 20 que se puede separar de la cánula 12.

El conjunto de cierres 18 se describirá ahora con mayor detalle. El cierre cero 24 evita que el gas se escape de la cavidad del cuerpo presurizado a través de la cánula 12 cuando no hay ningún instrumento quirúrgico dentro del canal de trabajo 13 o ánima central 13. El cierre cero o válvula de retención 24 se muestra en las figuras como una válvula o cierre del pico de pato doble. El cierre 24 tiene una pluralidad de cortes y pliegues configurados para crear una pluralidad de solapas que cierran una abertura distal del cierre 24. Cuando no se inserta ningún instrumento a través del cierre cero, las solapas se cierran y no pasa ningún fluido a través del cierre 24. Cuando se inserta un instrumento, el instrumento desplaza las solapas del cierre cero 24 permitiendo que este pase a través del cierre 24. El cierre 24 puede ser cualquier cierre adecuado, tal como el cierre de pico de pato o el cierre de solapas que detiene por completo el paso de gas a través del cierre 24. El cierre 22 del instrumento está ubicado dentro del cierre cero 24.

Volviendo ahora a las FIG. 4A y 4B, se muestra una variante del cierre 22 del instrumento de acuerdo con la presente invención. El cierre 22 del instrumento está configurado para obturar contra un instrumento para evitar que el gas se escape de la cavidad del cuerpo presurizado a través de la cánula 12 cuando un instrumento está dentro del canal de trabajo 13. Cuando un instrumento se extiende a través del conjunto de cierres 18, el cierre 22 del instrumento está configurado para entrar en contacto con el instrumento y ajustarse alrededor de él tanto como sea posible y permanecer obturado contra él a través de las muchas orientaciones del instrumento con respecto al cierre 22 del instrumento. El instrumento se puede desplazar dentro del ánima central 13 y, por lo tanto, el cierre 22 del instrumento debe responder activamente a dichos desplazamientos y estar configurado para tomar una posición con respecto al instrumento insertado y obturar contra él lo mejor posible en todas las posiciones posibles del instrumento para evitar la fuga de gas a través del cierre 22. El cierre 22 incluye una porción o elemento de obturación 32 del instrumento que también puede llamarse porción o elemento 32 de acoplamiento al instrumento. El

extremo proximal de la porción 32 de acoplamiento al instrumento está conectado a un miembro o porción de soporte 36. Y el extremo proximal de la porción de soporte 36 está conectado a una porción de base 38. Por lo tanto, la porción de soporte 36 está ubicada entre la porción 32 de acoplamiento al instrumento y la porción de base 38, tal como se muestra en las figuras.

5 La porción 32 de acoplamiento al instrumento es más grande respecto de la porción de soporte 36 conectada. Es decir que la porción 32 de acoplamiento al instrumento tiene una dimensión lateral, medida perpendicularmente al eje longitudinal del cierre 22, que es más grande que la misma dimensión lateral tomada de la porción de soporte 36. En una variante, esta dimensión lateral es un diámetro; sin embargo, la invención no se limita a secciones transversales circulares de los componentes del conjunto de cierres. La porción 32 de acoplamiento al instrumento puede tener muchas configuraciones operables de acuerdo con la presente invención e incluye las siguientes descripciones. La porción 32 de acoplamiento al instrumento tiene forma de bulbo y forma una cabeza similar a una seta conectada a la porción de soporte 36. La porción 32 de acoplamiento al instrumento es de forma esférica. La porción 32 de acoplamiento al instrumento es hemisférica o semiesférica o esférica o tronco-esférica. La porción 32 de acoplamiento al instrumento es una sección esférica tomada entre dos planos, un primer plano y un segundo plano. La porción 32 de acoplamiento al instrumento es una sección esférica tomada entre dos planos, un primer plano y un segundo plano que son perpendiculares al eje longitudinal del cierre 22 y paralelos entre sí. La porción 32 de acoplamiento al instrumento es una sección esférica tomada entre dos planos, un primer plano y un segundo plano, en la que el primer plano es tangencial a la esfera. La porción de acoplamiento al instrumento es una sección esférica tomada entre dos planos, un primer plano y un segundo plano, en la que el segundo plano atraviesa el centro de la esfera. La porción de acoplamiento al instrumento es una sección esférica tomada entre dos planos, un primer plano y un segundo plano, y ni el primer plano ni el segundo plano atraviesan el centro de la esfera. La porción de acoplamiento al instrumento es una sección esférica tomada entre dos planos, un primer plano y un segundo plano, en el que el primer plano es tangencial a la esfera y el segundo plano atraviesa el centro de la esfera. La porción de acoplamiento al instrumento es una sección esférica tomada entre dos planos, un primer plano y un segundo plano, e incluye, además, un tercer plano ubicado entre el primer plano y el segundo plano, atravesando el tercer plano, el centro de la esfera. La porción de acoplamiento al instrumento es una sección esférica tomada entre dos planos, un primer plano y un segundo plano; la sección esférica no incluye un tercer plano que atraviese el centro de la esfera. Las características de soporte de una esfera funcionan ventajosamente para proporcionar una transmisión óptima de las fuerzas de lado a lado mientras que, al mismo tiempo, se reduce el área de superficie del material en y/o adyacente al orificio 34 en contacto con un instrumento insertado. En otras variantes de la porción 32 de acoplamiento al instrumento, el término "esférico" usado con anterioridad en este párrafo se reemplaza por "elipsoidal" o "elipsoide" y, por lo tanto, la sección esférica puede ser una sección elipsoidal. Además, la forma de la porción de acoplamiento 32 al instrumento puede ser de cualquier forma, por ejemplo, puede ser poligonal, geodésica o de otra forma y/o incluir una o más superficies planas y/o curvas. La porción 32 de acoplamiento al instrumento es más grande que la porción de soporte 36 y presenta una forma de cúpula con una abertura distal que se describirá con mayor detalle a continuación.

El movimiento de adelante hacia atrás, de atrás hacia adelante de un instrumento insertado se presenta como una fuerza de arrastre o histéresis en la que el material de cierre es extendido alternativamente y luego invaginado o atraído hacia adentro del orificio 34 del cierre a un punto en el que se desvincula de una característica "de desprendimiento". Existe una relación entre el diámetro del orificio 34 y el volumen total de la cavidad hemisférica 35 que mantiene un ángulo de contacto preferido entre el borde de contacto del orificio 34 (y/o el material adyacente al orificio) y la superficie del instrumento insertado. Esa relación se puede caracterizar mejor como una condición en la que el borde circunferencial del orificio 34 es sustancialmente plano o casi en ángulo recto respecto del eje de un instrumento insertado. Como tal, el volumen total y el tamaño esférico de la porción 32 de acoplamiento al instrumento y la cavidad 35 se ajustan para corresponderse con el tamaño nominal del orificio 34 y, por lo tanto, de un instrumento insertado. Por ejemplo, para la inserción de instrumentos más grandes, se requeriría un orificio 34 más grande y, por lo tanto, una cavidad 35 de porción hemisférica más grande para proporcionar el contacto mínimo adecuado.

La porción 32 de acoplamiento al instrumento incluye un orificio 34 en el extremo distal de la porción 32 de acoplamiento al instrumento. El orificio 34 sirve de salida para un instrumento que pasa al cierre 22. El orificio 34 está definido por una curva cerrada en la superficie de la porción 32 de acoplamiento al instrumento. La curva cerrada puede ser un círculo, una elipse o un pseudo círculo. El orificio 34 tiene un tamaño y una configuración que se corresponden con una gama de diámetros y/o formas de ejes de instrumentos quirúrgicos. La porción 32 de acoplamiento al instrumento está formada con un espesor de pared que proporciona una elasticidad apropiada, pero que restringe ligeramente el alargamiento excesivo a medida que un instrumento insertado se mueve de lado a lado dentro del canal de trabajo 13 del dispositivo de acceso quirúrgico 10. Una geometría semiesférica es ventajosa porque un instrumento insertado no es forzado a entrar en contacto íntimo con una superficie interna cuando es dirigida a través del orificio 34 del cierre 22. La geometría semiesférica evita ventajosamente que particularidades del extremo distal de un instrumento insertado dañen el cierre 22 cuando se inserta a través del orificio 34 descentrado. Se puede proporcionar un blindaje, que se describirá con mayor detalle a continuación, para proteger la superficie interna del cierre 22. La porción 32 de acoplamiento al instrumento tiene un diámetro o una distancia sustancialmente mayores, medidos lateralmente al eje longitudinal, que el diámetro o la dimensión lateral de la porción de soporte 36 a la que está conectada independientemente de sus formas. La porción 32 de acoplamiento al

instrumento incluye una superficie interna y una superficie externa y una cavidad 35. La porción 32 de acoplamiento al instrumento comprende una estructura elástica de suficiente área de superficie para permitir el estiramiento y el plegado del material del cierre. El borde del orificio 34 se pone en contacto con un instrumento insertado. A medida que el instrumento insertado es empujado distalmente, la superficie interna de la porción 32 de acoplamiento al instrumento puede entrar en contacto con la superficie del instrumento. Cuando el instrumento insertado es movido proximalmente, la superficie externa de la porción 32 de acoplamiento al instrumento puede entrar en contacto con la superficie del instrumento. En cualquier caso, ya sea que el instrumento se mueva de manera proximal o distal con respecto al cierre 22, la forma de la porción 32 de acoplamiento al instrumento minimiza el área de la porción 32 de acoplamiento al instrumento que entra en contacto con el instrumento insertado, reduciendo así ventajosamente la fricción y el arrastre ejercidos sobre el instrumento, así como el grado de histéresis, adherencia y pandeo elástico. La porción 32 de acoplamiento al instrumento está configurada para proporcionar la menor cantidad de contacto con el instrumento en una condición estática o dinámica, proporcionando al mismo tiempo obturación para evitar el escape de gas a través del cierre.

La porción de soporte 36 es una estructura tubular alargada. La porción de soporte 36 es cilíndrica, con una superficie interna y una superficie externa. La superficie interna define un ánima 42 que tiene un diámetro. Un espesor de pared está definido entre la superficie interna y la superficie externa. La porción de soporte 36, en su extremo distal, está conectada a la porción 32 de acoplamiento al instrumento formando una intersección 40. La intersección 40, que también se puede llamar reborde, entalladura o labio, se extiende, en general, radialmente hacia afuera desde la porción de soporte 36. La porción de soporte 36, en su extremo proximal, está conectada a la porción de base 38. Juntos, la porción de soporte 36 y la porción 32 de acoplamiento al instrumento forman una configuración similar a una seta en la que la porción 32 de acoplamiento al instrumento define una cabeza y la porción de soporte 36 define un vástago. En una variante, la porción de soporte 36 tiene un grosor de pared que es mayor que el grosor de pared de la porción 32 de acoplamiento al instrumento, lo que la hace relativamente más rígida y menos flexible. En otra variante, la porción de soporte 36 tiene un espesor de pared que es el mismo que el espesor de pared de la porción 32 de acoplamiento al instrumento. En otra variante, la porción de soporte 36 es rígida o semirrígida con respecto a la porción 32 de acoplamiento del instrumento. La porción de soporte 36 está configurada para tener el diámetro más pequeño que permita el paso de un instrumento insertado sin restricciones indebidas sobre el instrumento. El diámetro de la porción de soporte 36 es más pequeño que el diámetro de la porción 32 de acoplamiento al instrumento y la intersección entre las dos porciones 32, 36 está definida por una porción de expansión radial que puede ser recta o curva. El orificio 34 de la porción 32 de acoplamiento al instrumento es coaxial o alineado con el ánima 42 de la porción de soporte 36. La porción de soporte 36 está conectada en su extremo proximal a la porción de base 38.

La porción de base 38 se extiende radialmente hacia fuera desde la porción de soporte 36 formando una porción plana que se extiende circunferencialmente y que abarca y se extiende alrededor del ánima 42 de la porción de soporte 36. La porción de base 38 define la entrada al ánima 42 de la porción de soporte 36, estando el ánima 42 situada centralmente dentro de la porción de base 38 que abarca. La porción de base 38 incluye una superficie proximal 44 y una superficie distal 46 que definen un espesor de pared entre ellas. La porción de soporte 36 se conecta con la porción de base 38 en una intersección 48. La porción de base 38 es extremadamente blanda, maleable y flexible. La porción de base 38 puede incluir además un elemento anular 50 con un tamaño y una configuración que proporcionan un cierre hermético al gas entre la caja del cierre 20 y la tapa 26. El elemento anular 50 se extiende distalmente desde la superficie distal 46 de la porción de base 38. El elemento anular 50 forma un anillo de mayor grosor.

Los cierres de instrumento y cero 22, 24 comprenden un material elastomérico adecuado, por ejemplo, caucho, caucho sintético, silicona, monómero de etileno propileno dieno (EPDM), copolímero de etileno-propileno (caucho EP), poliisopreno, polibutadieno, poliuretano, estireno-butadieno, etileno vinil acetato (EVA), policloropreno (Neoprene®), perfluorelastómero (Kalrez®), elastómero termoplástico (HYTREL®, PELLETHANE®, KRATON®), así como combinaciones, mezclas, copolímeros y/o compuestos de los mismos y similares. Pueden estar hechos del mismo material o de diferentes materiales.

La porción 32 de obturación del instrumento, la porción de soporte 36 y la porción de base 38 pueden moldearse a partir de un material elastomérico como un componente único, teniendo cada porción el mismo espesor. En una variante alternativa, los espesores de pared de las porciones 32, 36, 38 no son los mismos. Por ejemplo, la porción 32 de acoplamiento al instrumento puede tener un espesor de pared de aproximadamente 0,25 mm (0,010 pulgadas), la porción de soporte 36 puede tener un espesor de pared de aproximadamente 0,51-0,64 mm (0,020-0,025 pulgadas), la porción de base 38 puede tener un grosor de pared de aproximadamente 0,13 mm (0,005 pulgadas) y el elemento anular 50 en la porción de base 38 puede tener un grosor de pared de aproximadamente 0,64-1,27 mm (0,025-0,050 pulgadas). Como puede verse por estos diversos espesores, el grosor de pared de la porción de base 38 es más delgado que la porción 32 de acoplamiento al instrumento, que es más delgada que la porción de soporte 36. Estos valores de grosor de pared sugieren el principio de funcionamiento del cierre 22 del instrumento de la presente invención. En particular, se inserta un instrumento en el canal de trabajo 13 y es dirigido estrechamente al orificio 34 a lo largo de la longitud de la porción de soporte 36. Por lo tanto, es posible que no sea necesario proteger el cierre 22 del instrumento contra las particularidades de los extremos distales de un instrumento entrante que puedan desgarrar, estirar o impactar sobre la superficie interna del cierre 22 del instrumento. Además, una vez atravesado el orificio 34, el instrumento insertado desplaza fácilmente el orificio 34 debido a la relación entre

la posición del orificio 34 y la porción de soporte 36 de diámetro pequeño conectada a la porción de base elástica 38. La porción 32 de acoplamiento al instrumento, junto con la porción de soporte 36, tienen una longitud sustancialmente mayor que el diámetro de la porción de soporte 36. Esta disposición proporciona una ventaja aprovechable que permite que un instrumento insertado desplace el orificio 34 sin alargar el orificio 34. Además, la porción de soporte 36, relativamente más gruesa y más rígida en comparación con la porción 32 de acoplamiento al instrumento, evita que el cierre 22 del instrumento se desplace hacia adelante al insertar un instrumento.

En otra variante, la porción de soporte 36 del cierre 22 del instrumento está construida de plástico rígido como ABS, policarbonato, PVC o similar, mientras que la porción 32 de acoplamiento al instrumento está hecha de un elastómero similar a los que se enumeraron con anterioridad. El miembro de soporte 36 también puede estar conectado a una porción de base 38 muy elástica construida de un material elastomérico tal como silicona, poliisopreno, poliuretano, Krayton® o similares. La porción de base 38 puede incluir además una pluralidad de fuelles o circunvoluciones que mejoran la adaptación del material, como se describirá a continuación.

Volviendo ahora a las FIG. 5 y 6, se muestra una variante del cierre 22 del instrumento de acuerdo con la presente invención. En esta variante, la intersección 48 de la porción de soporte 36 con la porción de base 38 está definida por un espesor de pared a lo largo de la porción de soporte 36 que es más pequeño que el resto de la porción de soporte 38, formando así una extensión de entalladura o pared delgada 52 de grosor de pared reducido. En una variante, la extensión de entalladura o pared delgada 52 tiene el mismo grosor de pared que la porción de base 38 como se muestra en las FIG. 5 y 6. El cierre 22 de las FIG. 5 y 6 proporciona una porción de soporte 36 altamente flexible. La extensión de pared delgada 52 tiene un tamaño y una configuración que permiten una flexibilidad extrema de lado a lado, al mismo tiempo que se minimiza el estiramiento y la deformación longitudinales. La proporción o tramo longitudinal de la extensión de entalladura o pared delgada 52 está determinado por la flexibilidad de lado a lado deseada en comparación con la cantidad tolerable de deformación longitudinal. El resto de la porción de soporte 36 más allá de la extensión de pared delgada 52 comprende un espesor de pared que tiene un tamaño y una configuración que limitan el alargamiento, el estiramiento o la deformación longitudinal y transmiten las fuerzas que mueven el orificio 34 de lado a lado a las porciones relativamente en extremo flexibles que comprenden la extensión de pared delgada 52 y la porción de base 38 adyacente exclusiva del elemento anular 50. El extremo distal relativamente más grueso de la porción de soporte 36 se interconecta con la porción 32 de acoplamiento al instrumento en la intersección 40, en la cual la pared se extiende hacia fuera y pasa a la porción 32 de acoplamiento al instrumento, que tiene un espesor de pared que es más delgado que el extremo distal de la porción de soporte 36, que se extiende distalmente hasta el orificio 34 en el extremo distal del cierre 22. La pared de la porción 32 de acoplamiento al instrumento es suficientemente gruesa para evitar una distorsión inapropiada del orificio 34 o de la estructura y del material circundante, de modo que puede obturar de manera uniforme y adaptable contra un instrumento insertado. La limitación del alargamiento del cierre 22 a las regiones altamente flexibles, que incluyen la extensión de pared delgada 52 y la porción de base 38 adyacente que rodea y se interconecta a la extensión de pared delgada 52, proporciona de manera ventajosa un cierre 22 que es estable y no presenta fricción ni arrastre de material excesivo sobre un instrumento insertado en el canal de trabajo 13. La pequeña dimensión lineal a lo largo del eje longitudinal de la extensión de pared delgada 52 limita ventajosamente la cantidad de extensión lineal del cierre 22 cuando un instrumento ejerce un movimiento hacia adelante o hacia atrás cuando un instrumento insertado se mueve dentro del canal de trabajo 13.

Volviendo ahora a las FIG. 7 a 10, se muestra una variante del cierre 22 del instrumento de acuerdo con la presente invención. La porción de base 38 incluye al menos una circunvolución, pliegue, arruga, fuelle o similar 54. La circunvolución 54 está formada circunferencialmente alrededor del canal de trabajo 13 o ánima 42 de la porción de soporte 36 cerca de la abertura proximal de la porción de soporte 36. La FIG. 7 muestra una sola circunvolución 54. Una pluralidad de circunvoluciones 54 concéntricas se ilustran en las FIG. 8 a 10. Las circunvoluciones 54 pueden tener curvas suaves o ángulos agudos en cada vértice de una combinación de ambos. Las circunvoluciones 54 añaden flexibilidad y extensibilidad a la porción de base 38. Las circunvoluciones 54 permiten ventajosamente que el cierre 22 se alargue sin estirar el material elastomérico que puede ejercer una tensión indebida sobre el propio material o reducir el diámetro de la porción de soporte 36 si la porción de soporte 36 se alargara por el eje longitudinal. Las circunvoluciones 54 son útiles en el caso de que el cierre 22 esté dimensionado y configurado para aceptar instrumentos de diámetros grandes y pequeños. Además, la geometría de circunvoluciones es útil cuando el material del cierre 22 es de un alto durómetro o rigidez.

Volviendo ahora a las FIG. 11 a 14, se muestra un instrumento 56 insertado en el trocar 10. En particular, el vástago de un instrumento 56 se muestra en las figuras, y el extremo proximal y el extremo distal no se muestran. En las FIG. 11 y 12, el instrumento 56 está insertado en el canal de trabajo 13 del trocar 10 y se extiende a lo largo del eje longitudinal 58 del trocar 10. Las FIG. 11 y 12 ilustran el instrumento 56 y el cierre 22 del instrumento en una configuración neutral no desviada. En las FIG. 13 y 14, la caja de cierres 20, la cánula 12 y el cierre cero 24 no se muestran para ilustrar la angulación del instrumento 56 y el cierre 22 del instrumento con respecto al eje longitudinal 58 en una configuración desviada. En la configuración desviada de las FIG. 13 y 14, la porción de soporte 36 y el instrumento 56 están inclinados con respecto al eje longitudinal 58. Una porción sustancial de la porción de base 38 no está en ángulo y permanece sustancialmente perpendicular al eje longitudinal 59. Debido a que el cierre 22 está conectado a la caja 20 y es retenido por una tapa 26, al menos una parte de la porción de base 38 permanece sin moverse y la abertura 28 de la tapa permanece alineada con el ánima 42 de la porción de soporte 36 en el extremo proximal del cierre 22. El movimiento de lado a lado de un instrumento insertado y, por lo tanto, el desplazamiento

de lado a lado del cierre 22 en el extremo proximal cerca de la abertura 28 de la tapa, está limitado además por la abertura proximal al ánima 42 de la porción de soporte 36 que está alineada con la abertura de la tapa 26. Debido a que la tapa 26 es rígida, el desplazamiento de lado a lado del cierre 22 en la tapa 26 es restringido por las dimensiones de la abertura 28 de la tapa. Además, el desplazamiento de lado a lado del instrumento 56 también está limitado por la cánula 12 en el extremo distal del trocar. La cánula rígida 12 limitará el movimiento de lado a lado del instrumento 56, que a su vez limita el movimiento de lado a lado del cierre 22 en el extremo distal. Debido a que estas dimensiones son conocidas para un trocar 10 de tamaño predeterminado, el grado o intervalo de oscilación del cierre 22 es predecible. La presente invención, en combinación con la alineación, permite el uso de materiales que hasta ahora han sido menos que deseables debido a los coeficientes de fricción asociados con algunos de ellos. Por ejemplo, se puede usar un elastómero de silicona blando en la presente invención, ya que la cantidad de material en contacto real con la superficie del instrumento insertado se minimiza en relación con los cierres tradicionales, como se describirá más adelante. Por lo tanto, se pueden usar otros materiales que no hayan sido óptimos para los diseños existentes, incluidos el poliuretano, el nylon y el polietileno.

Volviendo ahora a la FIG. 15, se muestra un instrumento 56 insertado en una tapa 26 y a través de un cierre de instrumento 60 con forma tradicional. La cavidad formada por el cierre de instrumento 60 es sustancialmente grande en relación con la cavidad 35 y el ánima 42 de un cierre 22 del instrumento de acuerdo con la presente invención, como se muestra comparativamente en las FIG. 16 y 17. En las FIG. 16 y 17, el cierre de instrumento 60 con forma tradicional se muestra superpuesto a un cierre 22 del instrumento de acuerdo con la presente invención. Solo la tapa 26 y el instrumento 56 están representados adicionalmente para ilustrar la comparación de los cierres. 22, 60. Si bien la planta en la tapa 26 es sustancialmente la misma para ambos cierres 22, 60, la cavidad del cierre de instrumento 60 con forma tradicional es muy grande en comparación con el cierre 22 del instrumento de la presente invención, incluso aunque los tramos longitudinales de ambos cierres 22, 60 son casi iguales, siendo el del cierre 22 del instrumento de la presente invención ligeramente más largo. En la presente invención, la cavidad 35 está localizada distalmente en el extremo de la porción de soporte 36 del cierre 22. La cavidad 35 de la presente invención se encuentra en una ubicación en la que el cierre 22 del instrumento con forma tradicional se estrecha de una manera sustancialmente cónica hacia un extremo distal de tamaño reducido. Por el contrario, la cavidad 35 del cierre 22 del instrumento de la presente invención está relativamente agrandada en el extremo distal cuando se la compara con el cierre 60 con forma tradicional. De manera similar, la porción de soporte 36 de la presente invención es más estrecha en el extremo proximal que en el extremo proximal del cierre 60 con forma tradicional. Además, las FIG. 16 y 17 ilustran claramente la porción de soporte 26 de conformidad del cierre 22 del instrumento con la forma y el diámetro del instrumento insertado 56. La porción de soporte 26 tiene un diámetro ligeramente mayor que el diámetro de un instrumento insertado 56. En comparación, el diámetro del cierre 60 con forma tradicional es mucho mayor a lo largo de la porción de soporte 36. La planta sustancialmente equivalente cerca de la tapa 26 permite que el cierre 22 de la presente invención sea sustituido fácilmente con los cierres 60 con forma tradicional sin cambiar las dimensiones de la caja 20, el conjunto de cierres 18 o el propio trocar 10.

Con referencia a la FIG. 18A, se muestra un cierre 22 del instrumento de acuerdo con la presente invención con un instrumento 56 insertado en el canal de trabajo 13 del cierre 22 en una configuración normal, estática, sin desviación. La FIG. 18B ilustra otra variante del cierre 22 del instrumento de acuerdo con la presente invención, en la que la porción de soporte 36 y la porción de base 38 son sustancialmente idénticas a la porción de soporte 36 y la porción de base 38 de la FIG. 18A. En la FIG. 18B, la porción 32 de acoplamiento al instrumento tiene una forma diferente. Distal a la intersección 40, la porción 32 de acoplamiento al instrumento de la FIG. 18B incluye una porción sustancialmente cónica 62. En una variante, la superficie externa es ligeramente cóncava, como se muestra. En otra variante, la porción cónica 62 pasa distalmente a una porción sustancialmente cilíndrica 64. En otra variante, la porción cilíndrica 64 es el resultado de un instrumento 56 insertado que expande el orificio 34 de tal manera que la superficie interna de la porción 32 de acoplamiento al instrumento se pone en contacto con la superficie externa del instrumento 56, a diferencia de la FIG. 18A, en la cual el borde interno del orificio 34 hace contacto con la superficie externa del instrumento 56. Como puede verse en las FIG. 18A y 18B, la superficie de contacto 66 de la FIG. 18B es mayor que en la variante mostrada en la FIG. 18B.

Con referencia a las FIG. 19A y 19B, se muestra otra comparación lado a lado de dos cierres 22 del instrumento con un instrumento 56 insertado en una configuración normal, estática, sin desviación, en la que se usan los mismos números de referencia para describir partes similares. La FIG. 19A es sustancialmente similar a las realizaciones mostradas y descritas con anterioridad en las FIG. 1 a 18A. La FIG. 19B ilustra otra variante del cierre 22 del instrumento de acuerdo con la presente invención, en la que la porción de soporte 36 y la porción de base 38 son sustancialmente idénticas a la porción de soporte 36 y la porción de base 38 de la FIG. 19A. En la FIG. 19B, la porción 32 de acoplamiento al instrumento tiene una forma diferente y un espesor de material diferente en comparación con la FIG. 19A. Distal a la intersección 40, la porción 32 de acoplamiento al instrumento tiene un espesor de pared reducido en comparación con la FIG. 19A. Además, distal a la porción 32 de acoplamiento al instrumento sustancialmente esférica (o elipsoidal), la porción 32 de acoplamiento al instrumento pasa a una porción sustancialmente cónica o cilíndrica 64 que forma un punto de inflexión en el punto de transición 68 que define una superficie externa ligeramente cóncava. En otra variante, la porción cilíndrica 64 es el resultado de un instrumento 56 insertado que expande el orificio de tal manera que la superficie interna de la porción 32 de acoplamiento al instrumento se pone en contacto con la superficie externa del instrumento 56, a diferencia de la FIG. 19A, en la cual el borde interno del orificio 34 hace contacto con la superficie externa del instrumento 56. Como se puede ver en las

FIG. 19A y 19B, la superficie de contacto 66 de la FIG. 19B es mayor que en la variante mostrada en la FIG. 19A, lo que es probable que aumente la cantidad de fricción entre el instrumento 56 y el cierre 22.

Volviendo ahora a las FIG. 20A y 20B, se muestra un extremo distal del cierre 22 del instrumento con un instrumento 56 insertado en el canal de trabajo 13, en el que las líneas de puntos ilustran las posiciones dinámicas o desviadas de la porción 32 de acoplamiento al instrumento en relación con sus posiciones estáticas o sin desviación relativas al instrumento 56 insertado. En la FIG. 20A, el instrumento 56 se encuentra en un movimiento distal dinámico que obliga a empujar o desviar el borde del orificio 34 ligeramente de manera distal, lo que da lugar al contacto con el borde del orificio y posiblemente una pequeña parte de la superficie interna de la porción 32 de acoplamiento al instrumento, creando el instrumento 56 en movimiento distal una ligera concavidad o desviación 70 alrededor del orificio 34. La FIG. 20B ilustra el instrumento 56 moviéndose proximalmente en relación con el cierre 22 que desvía o invagina la porción 32 de acoplamiento al instrumento en una ubicación cerca del orificio 34. La desviación hacia dentro 70 se representa en líneas de puntos para contrastar la posición desviada o dinámica con respecto a la posición estática o sin desviación de la porción 32 de acoplamiento al instrumento, con respecto al cierre 22. En la posición desviada de la FIG. 20B, el borde del orificio 34 y posiblemente junto con una pequeña porción de la superficie externa del cierre 22 está en contacto con el instrumento 56 que se traslada.

La geometría de la porción 32 de acoplamiento al instrumento, agrandada, proporciona un cierre con un arrastre friccional, una histéresis y una adherencia reducidos cuando un instrumento insertado se acopla con el orificio 34. La geometría generalmente hemisférica, en combinación con el grosor de pared inusual de la porción 32 de acoplamiento al instrumento, proporciona un incentivo directo para que la entalladura 52 responda al movimiento de lado a lado de un instrumento 56 insertado a través del orificio distal 34. Además, se puede ver que la porción de soporte 36 de pequeño diámetro, en combinación con la longitud total del cierre 22, proporciona una ventaja aprovechable significativa al dirigir el orificio 34 del cierre para que responda al movimiento de lado a lado de un instrumento 56 insertado.

Volviendo ahora a las FIG. 21 a 24, se muestra otra variante del conjunto de cierres 18 que comprende un cierre 22 del instrumento conectado a un cierre cero 24. El cierre 22 del instrumento es sustancialmente idéntico al descrito con anterioridad e incluye una porción 32 de acoplamiento al instrumento, una porción de soporte 36 y una porción de base 38. La porción de soporte 36 está interconectada entre la porción 32 de acoplamiento al instrumento y la porción de base 38. Se define una intersección o entalladura 40 entre la porción agrandada, bulbosa 36 de acoplamiento al instrumento y la porción de soporte 36 que tiene un diámetro menor o una dimensión lateral más pequeña con respecto a la porción 32 de acoplamiento al instrumento. Un canal de trabajo 13 se extiende desde una abertura 72 en el extremo proximal del cierre 22 hacia el interior del ánima 42 de la porción de soporte 36 y hacia el interior de la cavidad 35 de la porción 32 de acoplamiento al instrumento hasta un orificio 34 en el extremo distal del cierre 22 del instrumento. El extremo proximal de la porción de soporte 36 está conectado a la porción de base 38 en una intersección 48 que puede estar provista de una extensión de entalladura o pared delgada 52 que tiene un espesor de pared reducido con relación al extremo distal de la porción de soporte 36. En una variante, la extensión de pared delgada 52 tiene el mismo grosor que la porción de base 38 que incluye un elemento anular 50 relativamente más grueso para la conexión a la caja 20 y la tapa 26. En particular, el elemento anular 50 queda aprisionado entre la tapa 26 y la caja 20, permitiendo que la porción de base anular 38 dentro de la circunferencia del elemento anular 50 se mueva tal como desviándose lateralmente, trasladándose distalmente y/o estirándose en cualquier dirección. El cierre 22 del instrumento está configurado para angularse poliaxialmente y trasladarse a lo largo de su eje longitudinal. La elasticidad del material del cierre permite cierta rotación de estiramiento alrededor del eje longitudinal.

El cierre cero 24 se extiende entre un extremo proximal 74 y un extremo distal 76. El cierre cero 24 se muestra en las FIG. 21 a 24 como un cierre de pico de pato doble; sin embargo, el cierre cero 24 puede tener cualquier configuración que no permita que el gas cruce el cierre cero 24 cuando no se inserta ningún instrumento. El extremo distal 76 incluye una abertura 78 que se muestra en una configuración cerrada en las FIG. 21 a 24 y se abre por la fuerza de un instrumento insertado. El cierre cero 24 incluye una abertura 80 en el extremo proximal 74. La superficie interna del cierre cero 24 define una cavidad 82. El extremo proximal 74 del cierre cero 24 está conectado al cierre 22 del instrumento, de manera que la porción 32 de acoplamiento al instrumento, del cierre 22 del instrumento, está ubicada dentro de la cavidad 82 del cierre cero 24. La porción 32 de acoplamiento al instrumento pasa mediante salto elástico a través de la abertura 80 en el extremo proximal 74 y una porción circunferencial del cierre cero 24 obtura contra el cierre 22 del instrumento. La porción circunferencial del cierre cero 24 se aplica cerca de la intersección 40 de la porción 32 de acoplamiento al instrumento y la porción de soporte 36. La entalladura formada por la intersección 40 ayuda a mantener el cierre cero 24 unido al cierre 22 del instrumento. El cierre 22 del instrumento también puede estar provisto de una extensión circunferencial o nervio 83 como se muestra en las FIG. 8 a 10, 30 a 33 y 40 a 42. El nervio 83 se extiende hacia afuera desde la porción de soporte 36. El cierre cero 24 se asegura al cierre 22 del instrumento haciéndolo saltar elásticamente entre la porción 32 de acoplamiento al instrumento que se extiende radialmente y la extensión circunferencial 83. En otra variante, el cierre 22 del instrumento está formado en una sola pieza con el cierre cero 24. Con el cierre cero 24 conectado al cierre 22 del instrumento, la abertura distal 78 del cierre cero 24 está alineada con el orificio 34 y el ánima 42. En la variante de las FIG. 21 a 24, el conjunto de cierres 18 está configurado de tal manera que el cierre de cero 24 está conectado directamente al cierre 22 del instrumento. Esta configuración es diferente de la variante mostrada en las FIG. 2, 3, 12, en la que los extremos proximales de ambos, del cierre cero 24 y del cierre de instrumento 24, están conectados

a la caja 20 al quedar aprisionados entre la tapa 26 y la caja 20. Con el cierre cero 24 conectado directamente al cierre 22 del instrumento, el cierre cero 24 se traslada y se desvía de manera ventajosa junto con el cierre 22 del instrumento como se muestra en las FIG. 25 a 33. Con el cierre cero 24 conectado directamente al cierre 22 del instrumento, el cierre cero 24 se ajusta estrechamente y responde rápidamente cuando el instrumento se coloca o retira, ya que el cierre cero 24 tiene menos distancia para adoptar su configuración cerrada y obturada. La forma sustancialmente hemisférica de la porción 32 de acoplamiento al instrumento también evita el arrastre del material cuando el instrumento 56 pasa a través del cierre 22. La pared más gruesa de la porción de soporte 36 se aproxima mucho a la forma de un instrumento insertado, tal como la forma cilíndrica de un vástago de un instrumento quirúrgico convencional. La porción de soporte 36 traslada el movimiento a las secciones relativamente más delgadas, tal como la entalladura 52 y la porción de base 38. La porción de base 38 situada proximalmente es muy sensible y la angulación de la porción de soporte 36 forma un ángulo simultáneamente con el cierre cero 24 en la misma dirección.

Con referencia particular a las FIG. 25 a 33, la disposición de la válvula cero 24 unida directamente a la válvula 22 del instrumento es especialmente útil cuando el cierre está configurado para su uso con instrumentos 56 de mayor diámetro. Se puede ver que un instrumento de pequeño diámetro, desplegado dentro de un canal de trabajo de gran diámetro 13 no solo se acoplará con el orificio 34, sino también con la abertura 78 en la válvula cero 24. El instrumento 56 hace contacto tanto con la válvula cero 24 como con la válvula 22 del instrumento asociada con la porción distal de la combinación. Esto facilita la transmisión del movimiento de lado a lado de un instrumento pequeño dentro de un canal grande 13 a la porción de base 38 altamente sensible y socavado 52 y desde el cierre 22 del instrumento hasta el cierre cero 24. La FIG. 25 ilustra un acoplamiento 84 mínimo de la porción de acoplamiento 32 del instrumento con el instrumento 56 más pequeño. El cierre y el instrumento 56 están en una condición estática sin desviación. El orificio 34 está dimensionado para que se inserte el instrumento más pequeño esperado, proporcionando un acoplamiento 84 mínimo de la porción 32 de acoplamiento al instrumento, al instrumento 56. La FIG. 26 ilustra el instrumento 56 insertado en el canal de trabajo 13 y en ángulo para desviar los cierres 22, 24. El instrumento 56 traslada el movimiento a la porción de base 38, haciendo que forme un ángulo el cierre 22 del instrumento, en la intersección 48, con la porción de base 38. Se observa que en la configuración desviada, mostrada en la FIG. 26, el orificio 34 y la abertura 78 se ajustan sustancialmente alrededor del instrumento 56. Además, como la válvula cero 24 está conectada a la válvula 22 del instrumento, tanto el orificio 34 como la abertura 78 en el cierre cero 24 están en acoplamiento de obturación con el instrumento 32 y en alineación entre sí. La FIG. 27 ilustra los cierres 22, 24 en ángulo y, de conformidad con el instrumento 56, con el instrumento 56 trasladado lateralmente y no en ángulo. La FIG. 28 ilustra el instrumento 56 trasladado aún más lateralmente con relación a la FIG. 27 y los cierres 22, 24 están inclinados incluso cuando el instrumento 56 no está en ángulo. Los cierres 22, 24 se acoplan herméticamente al instrumento 56 en la FIG. 28. En los cierres tradicionales, esta posición daría lugar a que los cierres 22, 24 se separasen del acoplamiento de obturación con el instrumento 56. La FIG. 29 ilustra el instrumento no en ángulo y trasladado en la dirección lateral y los cierres 22, 24 no están en ángulo. En esta configuración, el orificio 24 carece del acoplamiento 84 en un lado del instrumento 56. En otras palabras, el orificio 34 formaría una rendija ("cateye" u ojo de gato) o se alargaría y tendría fugas. Este grado de acoplamiento resultaría si el cierre 22 del instrumento no tuviera la flexibilidad incrementada para desviarse con respecto a la porción de base 38 y adoptara una configuración de adaptación como en las FIG. 27 y 28. En la FIG. 30 se muestra un conjunto de cierres 18 sin un instrumento 56. La FIG. 31 ilustra un instrumento 56 con un pequeño diámetro insertado en el canal de trabajo 13 en una orientación estática, sin desviación, con respecto al conjunto de cierres 18. La FIG. 32 ilustra un instrumento 56 de gran diámetro con respecto al instrumento 56 en la FIG. 31 insertado a través del conjunto de cierres 18. El conjunto de cierres 18 se ajusta alrededor del instrumento 56 insertado para obturar contra él y evitar el escape de gas. La FIG. 33 ilustra un instrumento 56 de diámetro pequeño insertado en el canal de trabajo 13 y en ángulo. El cierre 22 del instrumento y el cierre cero 24 se adaptan alrededor de la superficie externa del instrumento 56 en la ubicación del orificio 34 y de la abertura 78. La FIG. 33 ilustra la desviación del conjunto de cierres 18 en la ubicación de la entalladura 52 en el lugar de la intersección 48 de la porción de soporte 36 con la porción de base 38, en la que se reduce el espesor de la pared del cierre. La FIG. 33 también ilustra la deformación o el estiramiento de la porción de base 38 en el lado opuesto a la dirección de la angulación.

Volviendo ahora a las FIG. 34 a 39, se muestra una pantalla o protección 86 de acuerdo con la presente invención. La pantalla 86 es una estructura alargada generalmente tubular que tiene un extremo proximal 88 y un extremo distal 90. La pantalla 86 incluye una abertura 92 en el extremo proximal 88 que conduce a un ánima 96 que se interconecta con una abertura 94 en el extremo distal 90. El ánima 96 de la pantalla 86 forma al menos parte del canal de trabajo 13. La pantalla 86 se extiende a lo largo del cierre 22 del instrumento. En una variante, la pantalla 86 se extiende parcialmente a lo largo del tramo longitudinal del cierre 22 del instrumento. La abertura 94 en el extremo distal 90 de la pantalla 86 es coincidente o está alineada con el orificio 34 del cierre 22 del instrumento. Además, el extremo proximal 88 de la pantalla 86 y su abertura 92 están alineados con la abertura proximal 72 del cierre 22 del instrumento. La pantalla 86 es coaxial con el cierre 22 del instrumento y está en estrecha yuxtaposición o en contacto con el cierre 22 del instrumento, de modo que el movimiento de un instrumento insertado se transmite al conjunto del cierre. Al menos parte del extremo distal 90 de la pantalla 86 incluye una pluralidad de hendiduras que se extienden desde el extremo distal 90 hacia el extremo proximal 88, formando una pluralidad de láminas 98 alrededor de la abertura 94. En una variante, el cierre 22 del instrumento se modifica ligeramente para acomodar la pantalla 86. En particular, la intersección 48 de la porción de soporte 36 con la porción de base 38 forma una entalladura 52 en el cierre 22 del instrumento que se encuentra en el interior en vez de en el exterior. Por lo tanto, la

5 superficie externa de la porción de soporte 36 parece ser lisa a través de la extensión de pared delgada 52, viéndose la reducción del grosor de la pared desde el interior del cierre 22 del instrumento como una entalladura 52. El extremo proximal 88 de la pantalla 86 incluye un reborde 100 circunferencial que tiene un tamaño y una configuración para coincidir con la entalladura 52 desde dentro del canal de trabajo 13. La pantalla 86 también puede considerarse un instrumento de guía 86 colocado dentro del cierre 22 del instrumento para ayudar a dirigir un instrumento hacia el canal de trabajo 13. Las láminas 98 ayudan a dirigir el instrumento hacia el orificio 34 del cierre 22 del instrumento, así como a proteger el material contra desgarramientos o interferencias. Además, las láminas 98 hacen que el extremo distal 90 de la pantalla 86 sea más flexible para no evitar la oscilación angular de un instrumento insertado. En las FIG. 34 a 39, el cierre 22 del instrumento y el cierre cero 24 están conectados a la caja 20.

10 Volviendo ahora a las FIG. 40 a 42, se muestra la realización del cierre cero 24 conectado directamente al cierre 22 del instrumento como se describió con anterioridad con respecto a las FIG. 21 a 33. El cierre cero 24 se muestra conectado al cierre 22 del instrumento por salto elástico sobre la porción 32 de acoplamiento al instrumento, del cierre 22 del instrumento, y quedando retenido entre la extensión circunferencial 83 y la porción 32 de acoplamiento al instrumento con forma de bulbo. Esta variante también incluye una pantalla 86 ubicada dentro del ánima del cierre 22 del instrumento, como se describió con anterioridad con respecto a las FIG. 34 a 39, y funciona de la misma manera.

15 Se ha de entender que se pueden realizar varias modificaciones al conjunto de cierre y al dispositivo de acceso que se describen en el presente documento. Por lo tanto, la descripción anterior no debe interpretarse como limitativa, sino simplemente como ejemplos de realizaciones preferidas. Los expertos en la técnica contemplarán otras modificaciones dentro del alcance de la presente descripción.

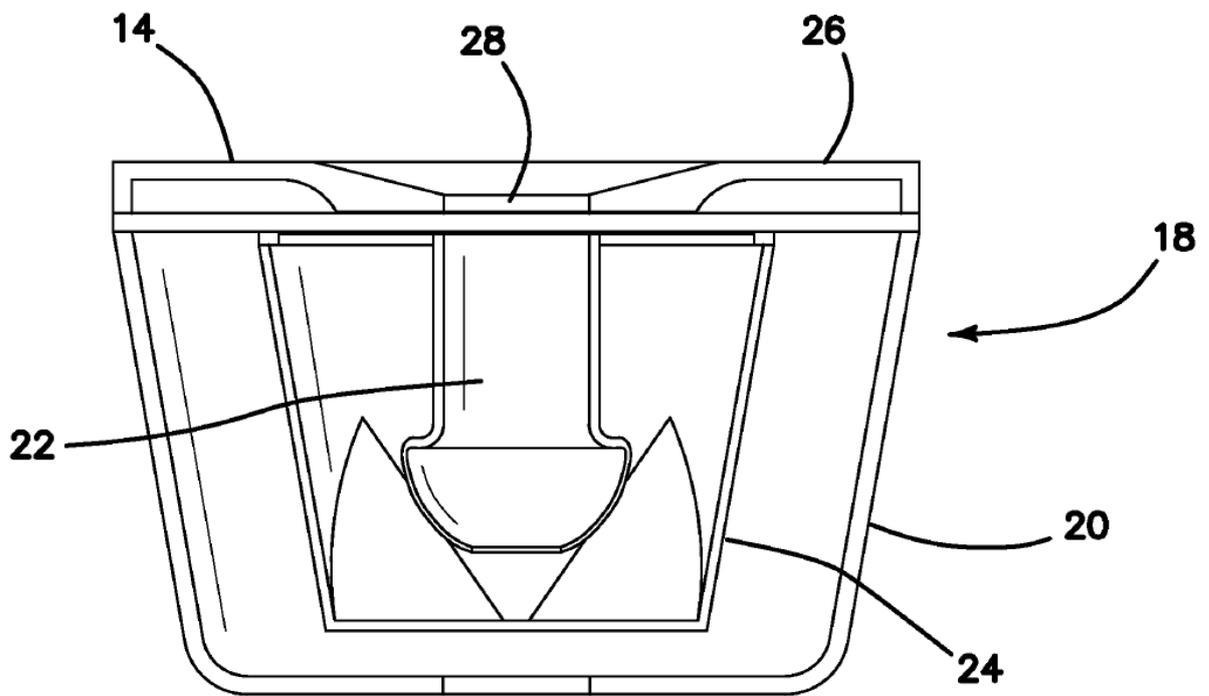
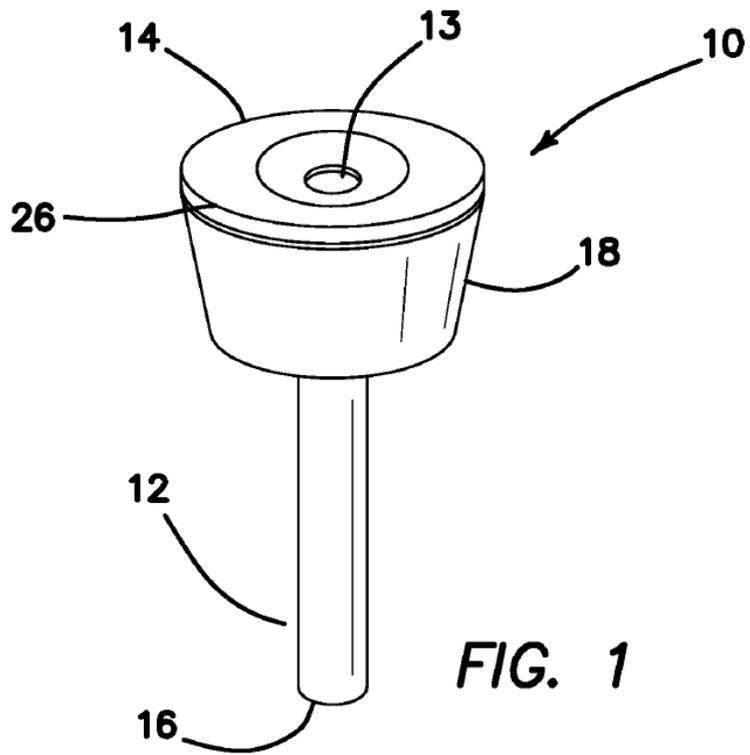
20

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de acceso quirúrgico que tiene un canal de trabajo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal entre un extremo proximal y un extremo distal, comprendiendo el dispositivo de acceso quirúrgico:
- una caja de cierres (20);
- 5 una cánula (12) que se extiende distalmente desde la caja de cierres (20);
- un conjunto de cierres (18) dispuesto en cooperación mecánica con la caja de cierres (20); conjunto de cierres (18) que incluye:
- un cierre (22) del instrumento dispuesto en el canal de trabajo; el cierre (22) del instrumento tiene un ánima central (13) que se extiende a lo largo del eje central del cierre entre una abertura proximal en un extremo proximal del cierre (22) del instrumento y una abertura distal (34) en un extremo distal del cierre (22) del instrumento; siendo la abertura proximal y la abertura distal (34) coaxiales con el eje del cierre; el cierre (22) del instrumento incluye:
- 10 una porción de base (38) en el extremo proximal del cierre (22) del instrumento, que define la abertura proximal; la porción de base (38) se extiende circunferencialmente hacia fuera desde la abertura proximal; la abertura central en la porción de base (38) tiene un primer diámetro;
- 15 una porción de soporte (36) cilíndrica que se extiende distalmente desde la porción de base (38) a lo largo del eje del cierre; teniendo la porción de soporte (36) un extremo proximal y un extremo distal; la porción de soporte (36) incluye una superficie interna y una superficie externa que definen un espesor de pared entre ellas; la porción de soporte (36) tiene una sección transversal circular tomada perpendicular al eje del cierre; el ánima central de la porción de soporte (36) tiene un segundo diámetro que es constante a lo largo de la longitud de la porción de soporte (36); y
- 20 una porción (36) de acoplamiento al instrumento, formada en una sola pieza con la porción de soporte (36) y que se extiende distalmente desde ella; la porción (32) de acoplamiento al instrumento incluye una superficie externa y una superficie interna;
- 25 la porción (32) de acoplamiento al instrumento define la abertura distal (34) en el extremo distal del cierre (22) del instrumento;
- en el que la porción de base (38) está conectada a la caja (20) de cierres de manera que se permite que el extremo distal del cierre (22) del instrumento oscile con respecto a la caja (20) de cierres;
- 30 caracterizado porque la porción (32) de acoplamiento al instrumento define una forma esférica parcial que tiene un diámetro máximo que es mayor que el segundo diámetro; la abertura distal (34) está hecha de forma esférica y tiene un diámetro distal que es más pequeño que el segundo diámetro.
2. El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción de soporte (36) se extiende entre el extremo proximal en la porción de base (38) y el extremo distal en la porción (32) de acoplamiento al instrumento, definiendo una longitud de la porción de soporte (36) a lo largo del eje del cierre entre los mismos; en el que la relación entre el segundo diámetro y la longitud de la porción de soporte (36) es aproximadamente 1:2.
- 35 3. El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cierre (22) del instrumento está configurado de tal manera que la porción de soporte (36) y la porción (32) de acoplamiento al instrumento oscilan juntas.
4. El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción (32) de acoplamiento al instrumento tiene una forma sustancialmente hemisférica.
- 40 5. El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el grosor de pared de la porción de soporte (36) aumenta hacia el extremo distal de la porción de soporte (36).
6. El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el grosor de la porción de soporte (36) se reduce en el extremo proximal para facilitar la oscilación angular de la porción de soporte (36) con respecto a la porción de base (38).
- 45 7. El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la porción de base (38) tiene un grosor igual al espesor reducido del extremo proximal de la porción de soporte (36).
8. El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción de base (38) tiene una más circunvoluciones (54) concéntricas con la abertura proximal del cierre (22) del instrumento.
- 50 9. El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye además una pantalla (86) que

- 5 tiene una superficie interna y una superficie externa que definen un ánima que se extiende entre una abertura proximal (92) en el extremo proximal (88) y una abertura distal (94) en el extremo distal (90); teniendo la abertura distal (34) un diámetro menor que el diámetro de la abertura proximal (92); incluyendo la pantalla (86) una pluralidad de láminas (98) en el extremo distal (90); estando la pantalla (86) dispuesta dentro del ánima central del cierre (22) del instrumento.
- 10 **10.** El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción de soporte (36) tiene una extensión lateral (83) circunferencial de espesor aumentado cerca del extremo distal.
- 11.** El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se define una intersección (40) entre la porción (32) de acoplamiento al instrumento y la porción de soporte (36) cilíndrica; teniendo la porción (32) de acoplamiento al instrumento un diámetro máximo en la intersección (40); siendo el diámetro máximo mayor que el segundo diámetro.
- 12.** El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el conjunto de cierres (18) incluye además un cierre cero (24) dispuesto en el canal de trabajo de manera que el cierre (22) del instrumento está alojado dentro del cierre cero (24).
- 15 **13.** El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el conjunto de cierres (18) incluye además un cierre cero (24) que tiene un extremo proximal y un extremo distal; estando el cierre cero (24) conectado al cierre (22) del instrumento de manera que la porción (32) de acoplamiento al instrumento, del cierre (22) del instrumento, está dispuesta dentro del cierre cero (24) entre el extremo proximal y el extremo distal del cierre cero (24) y se permite que el cierre cero (24) y el cierre (22) del instrumento oscilen juntos.
- 20 **14.** El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el extremo distal está configurado para obturar sustancialmente contra un instrumento insertado a través de la abertura distal (34).
- 15.** El dispositivo de acceso quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción de soporte (36) cilíndrica se adapta estrechamente al instrumento insertado de modo que la desviación de la porción de soporte (36) da como resultado una desviación alineada de la porción (32) de acoplamiento al instrumento.

25



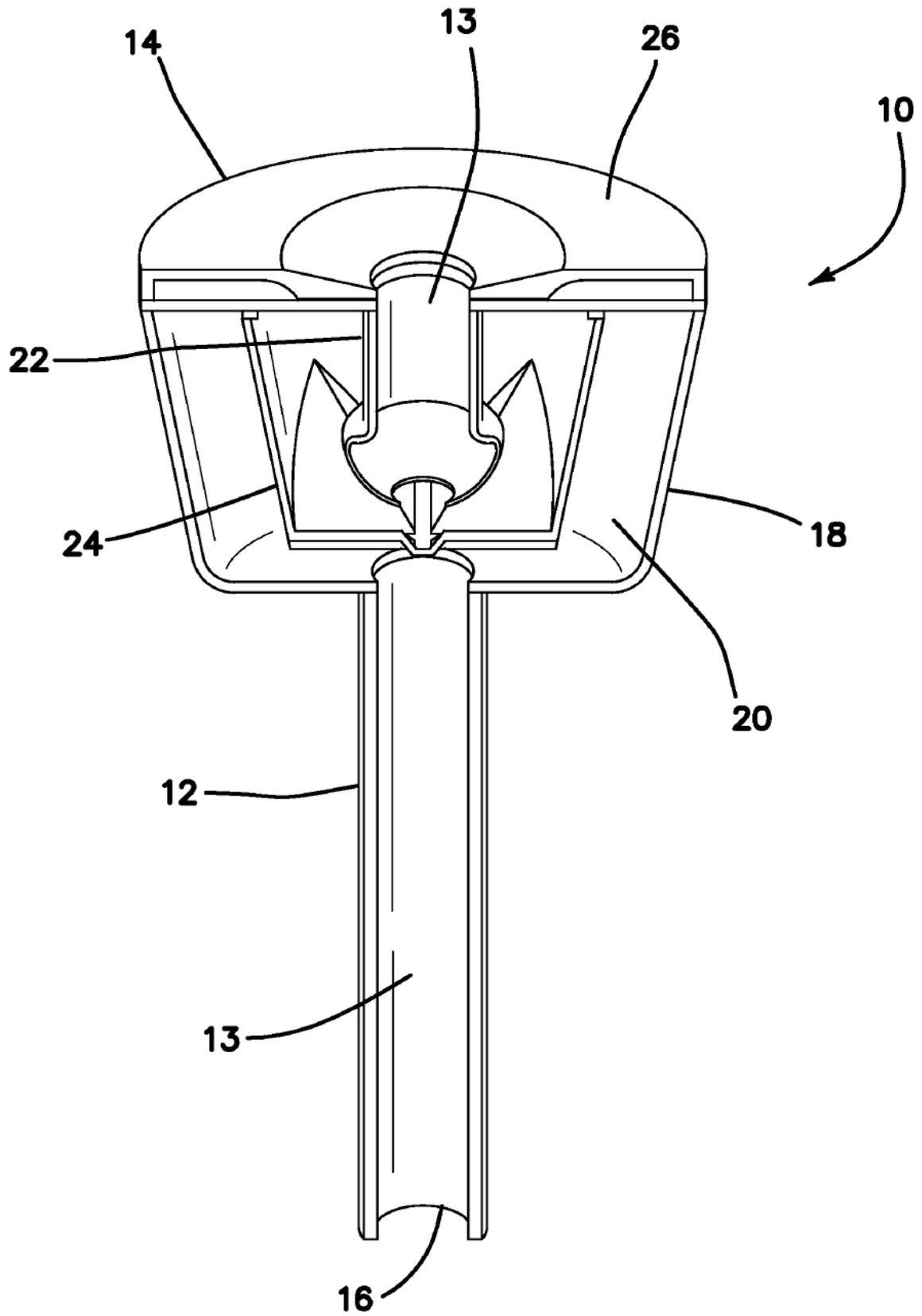
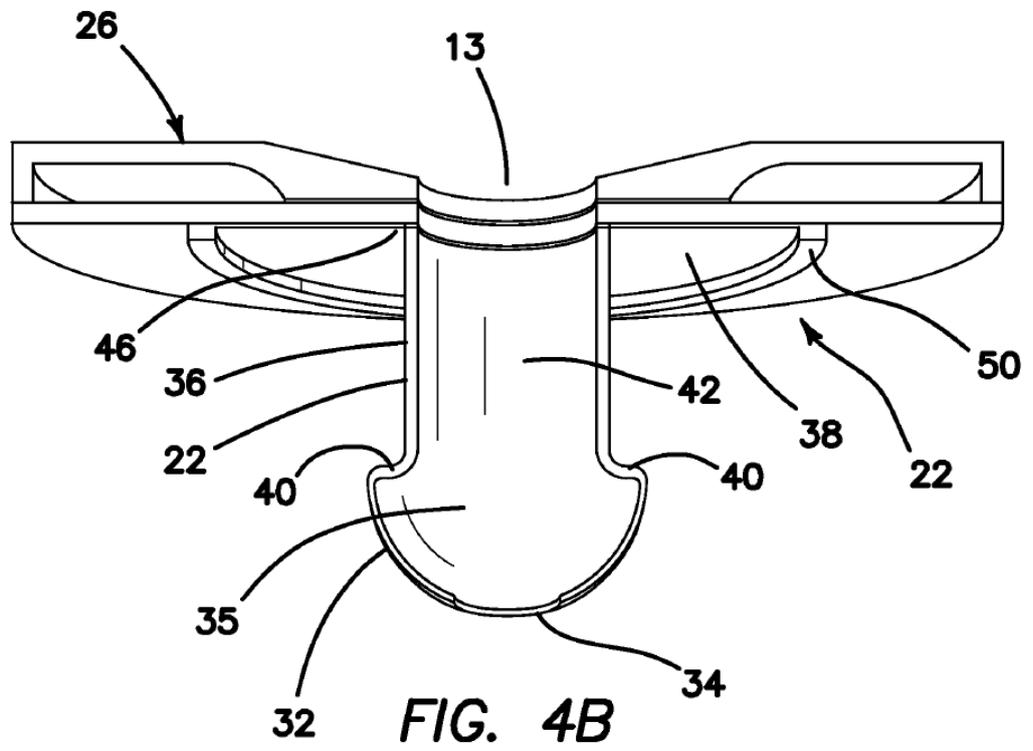
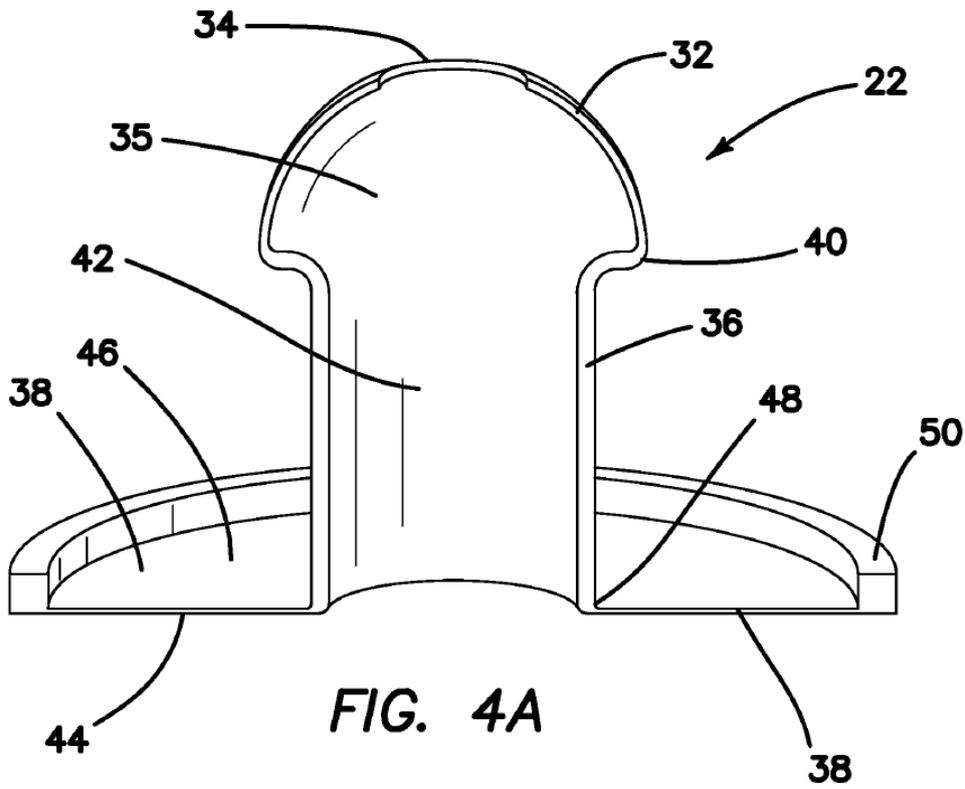
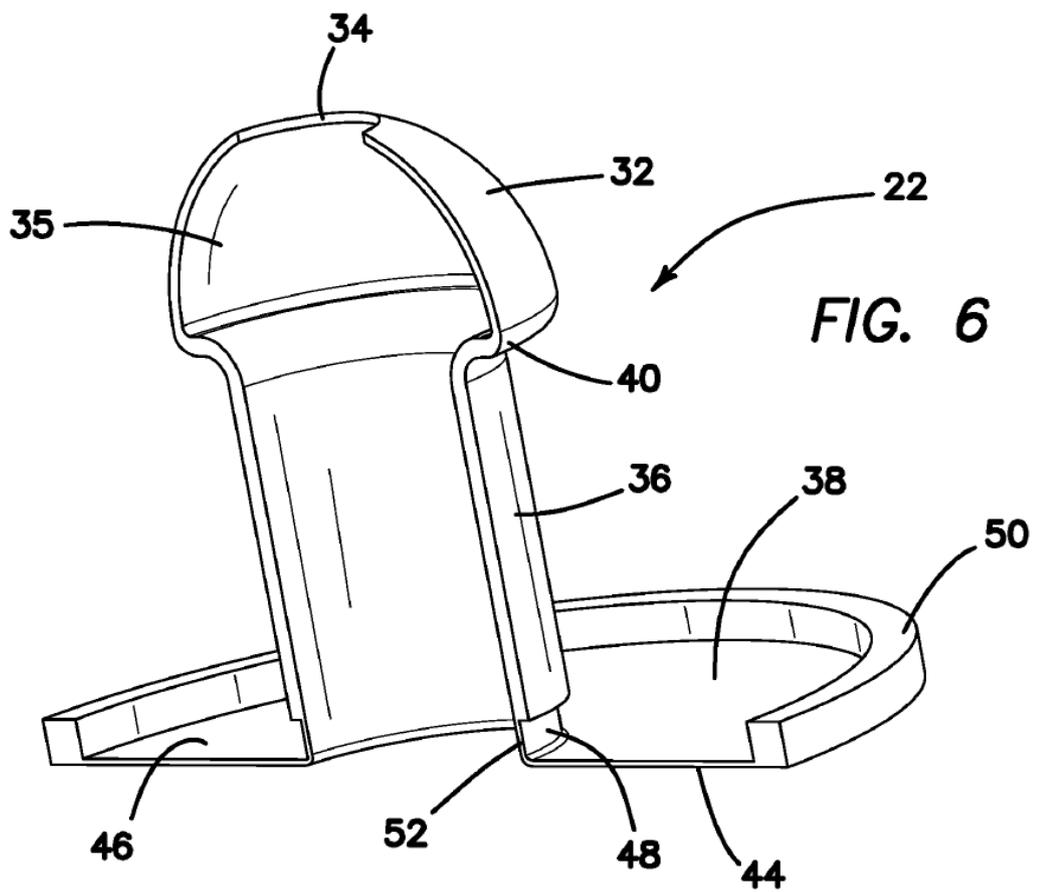
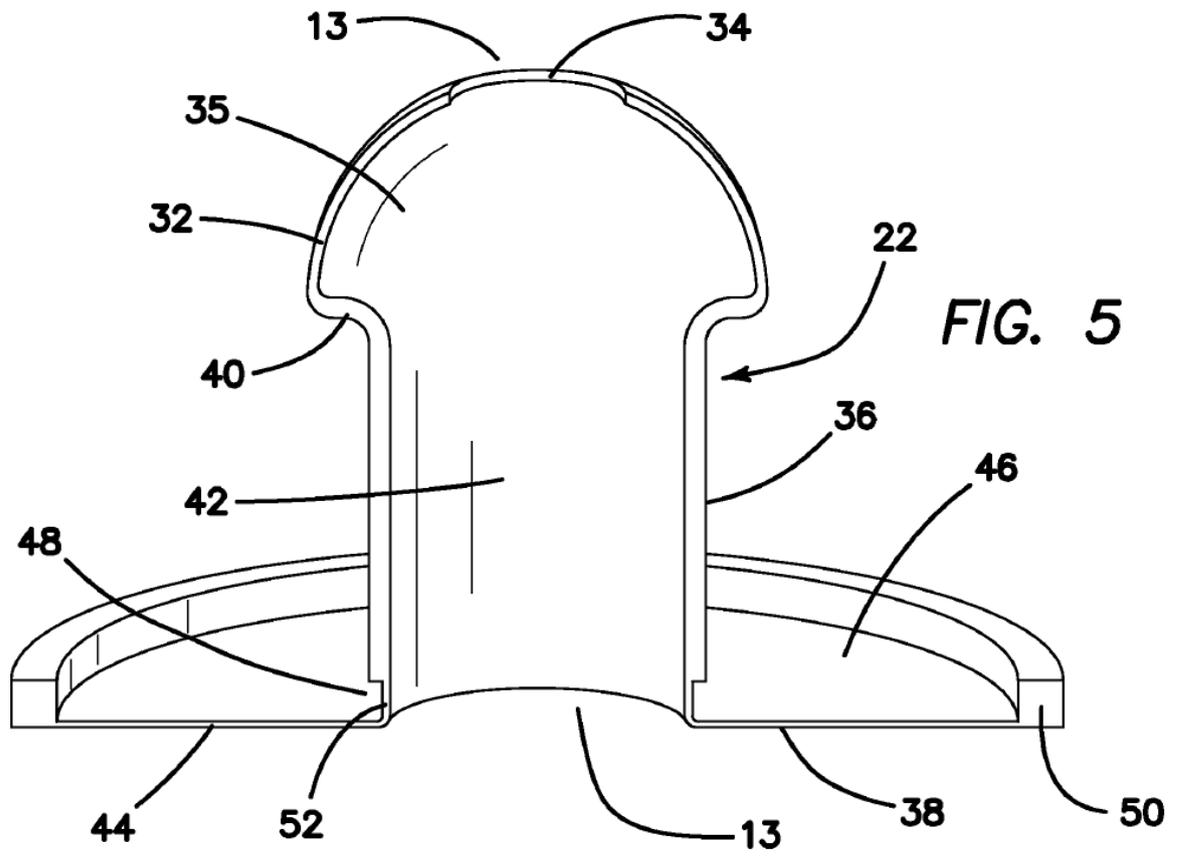


FIG. 2





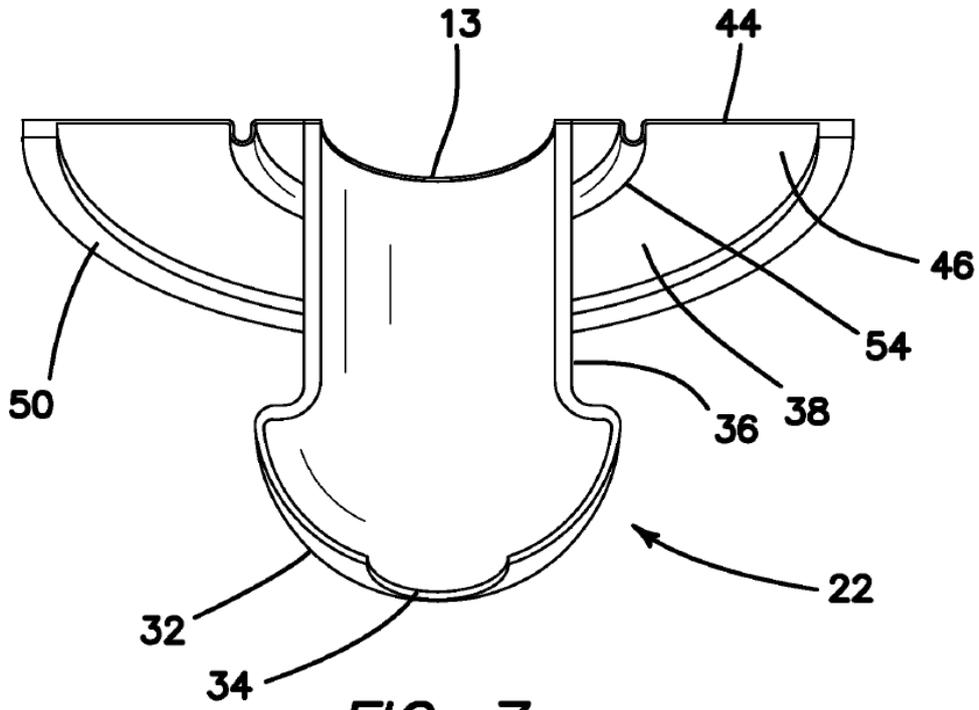


FIG. 7

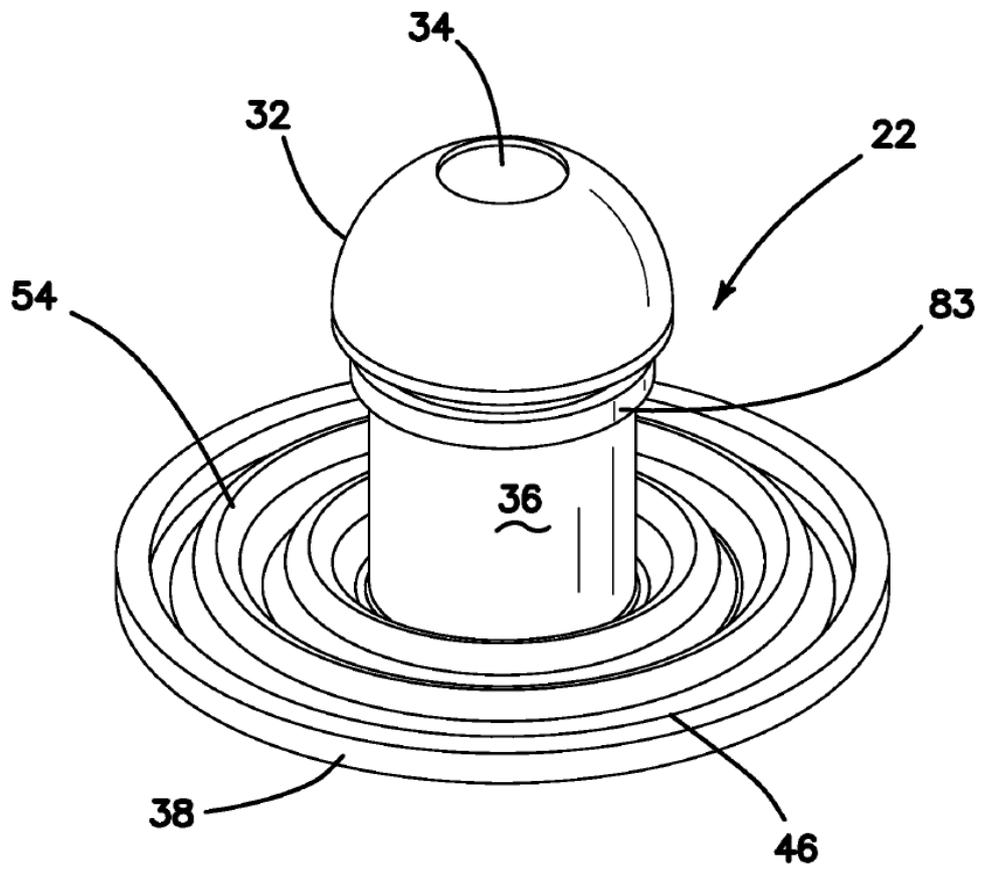
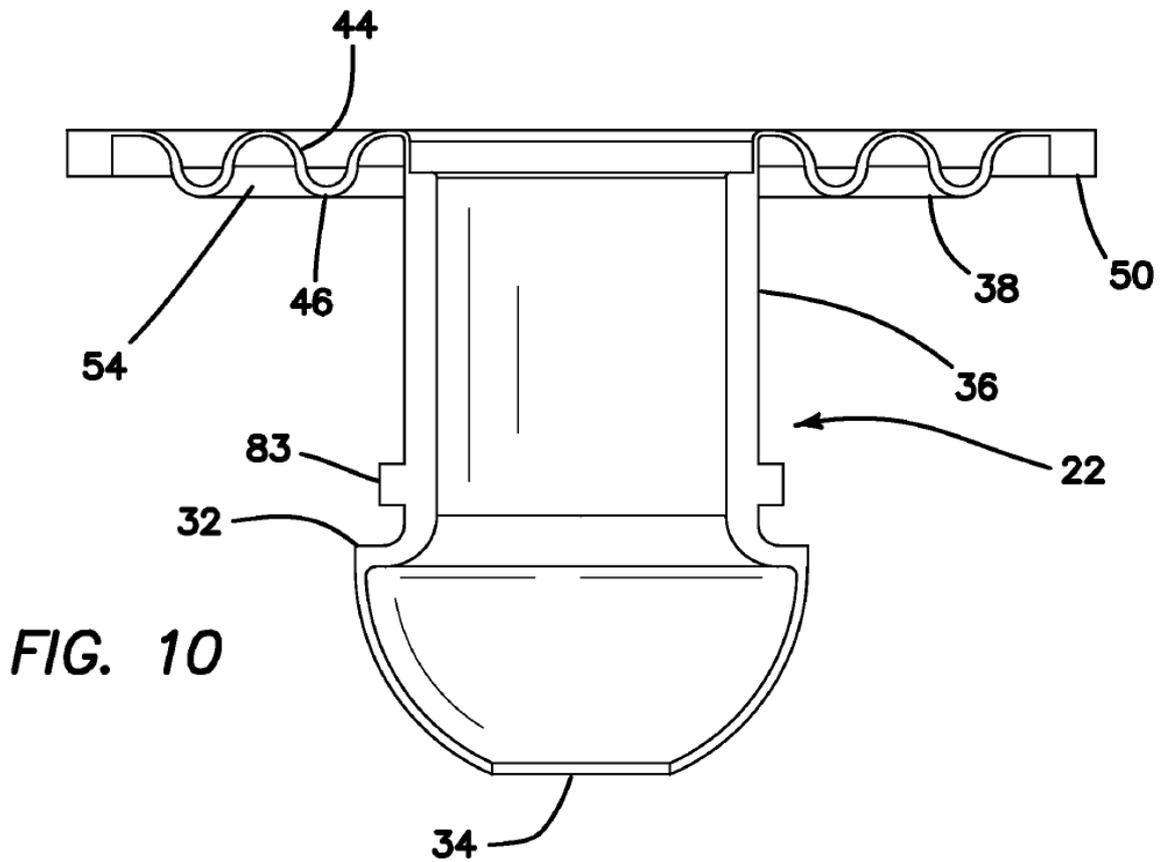
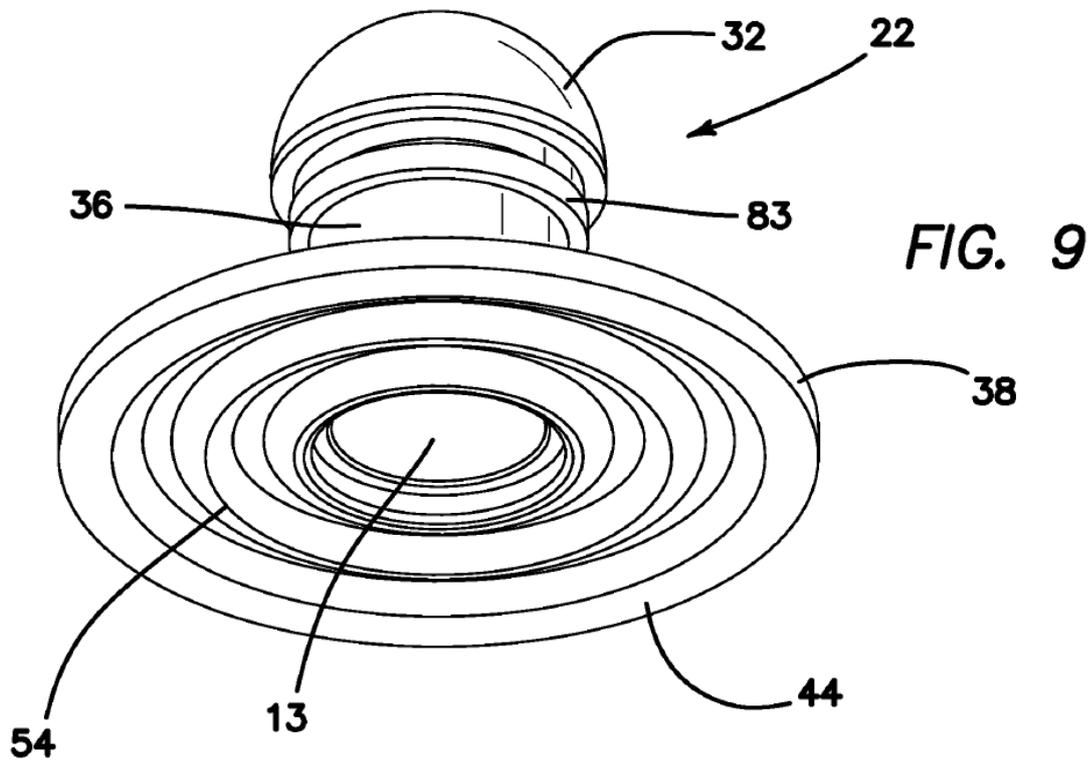


FIG. 8



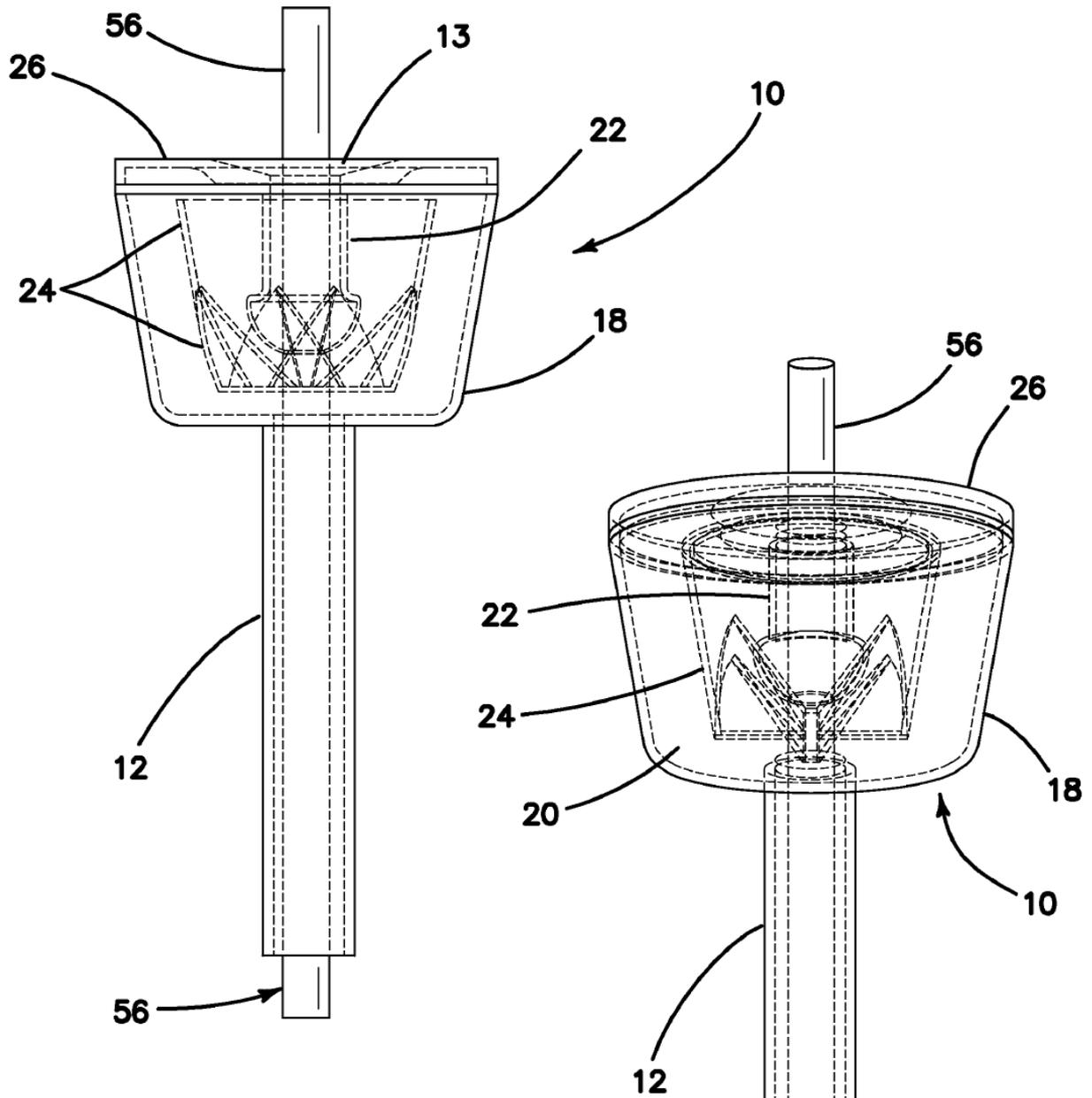
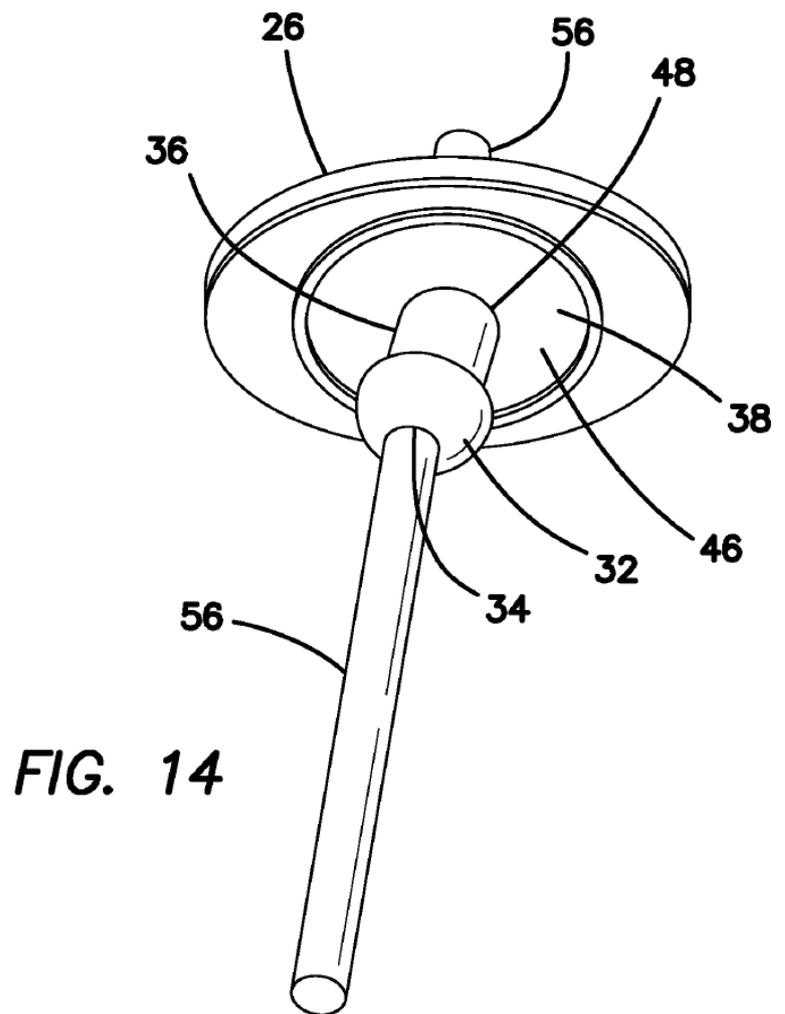
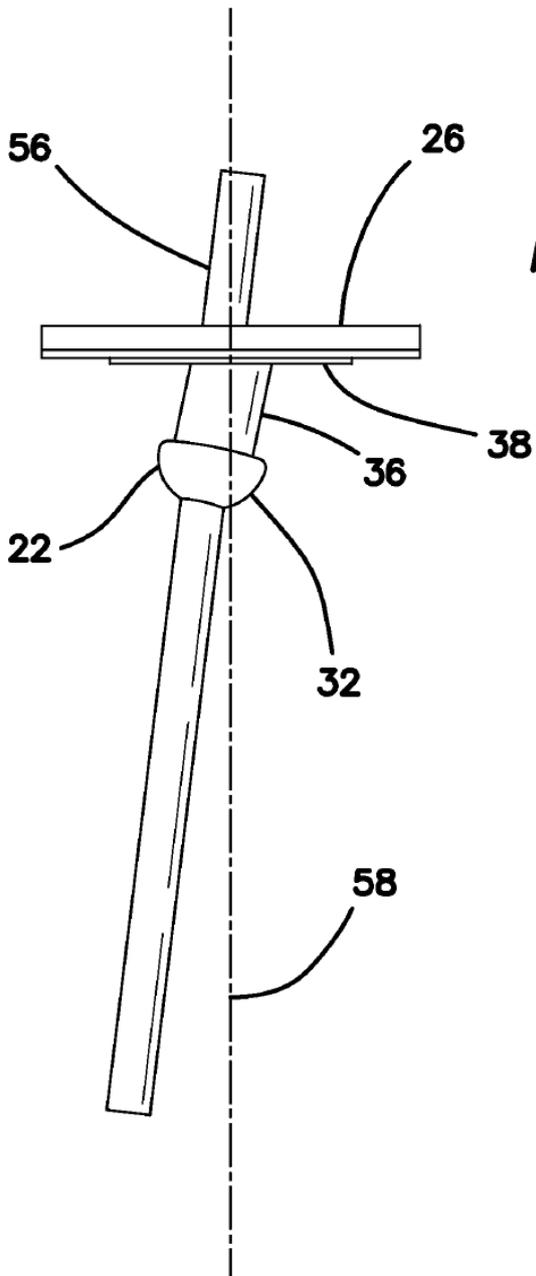


FIG. 11

FIG. 12



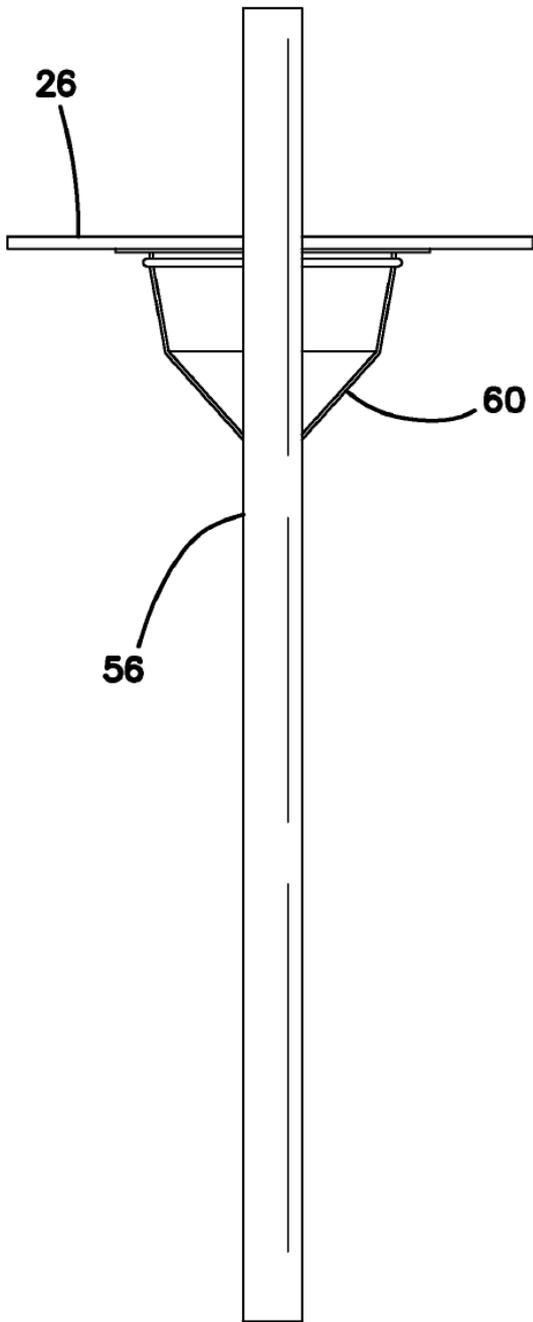


FIG. 15

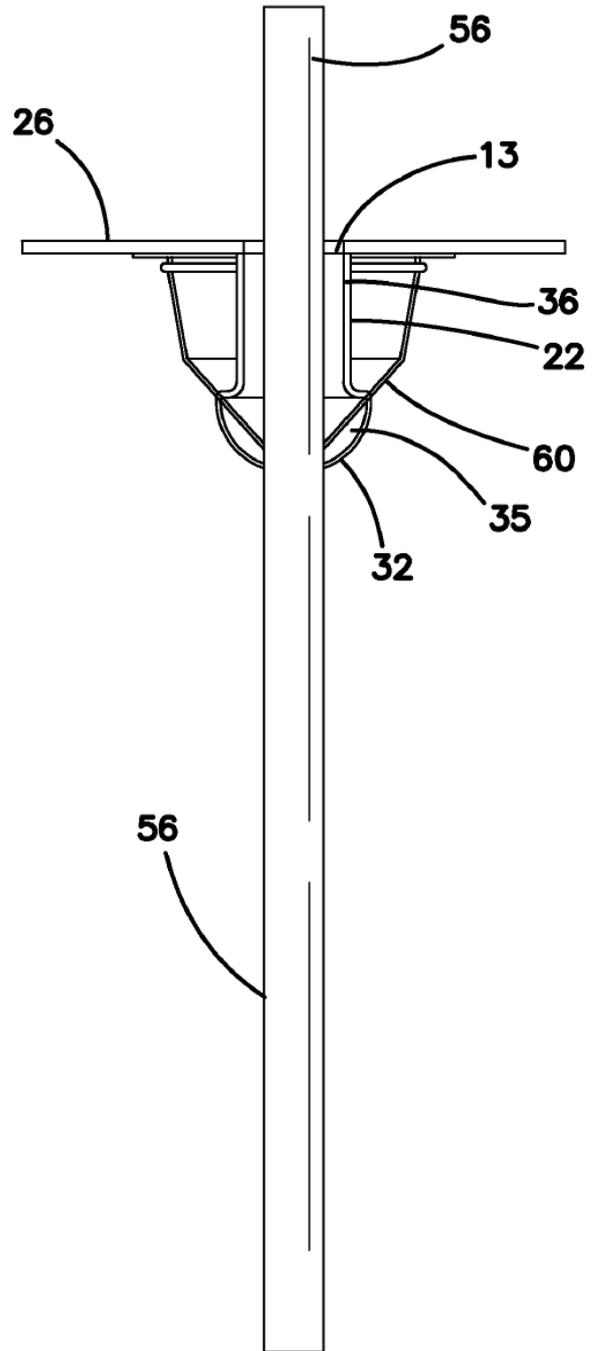


FIG. 16

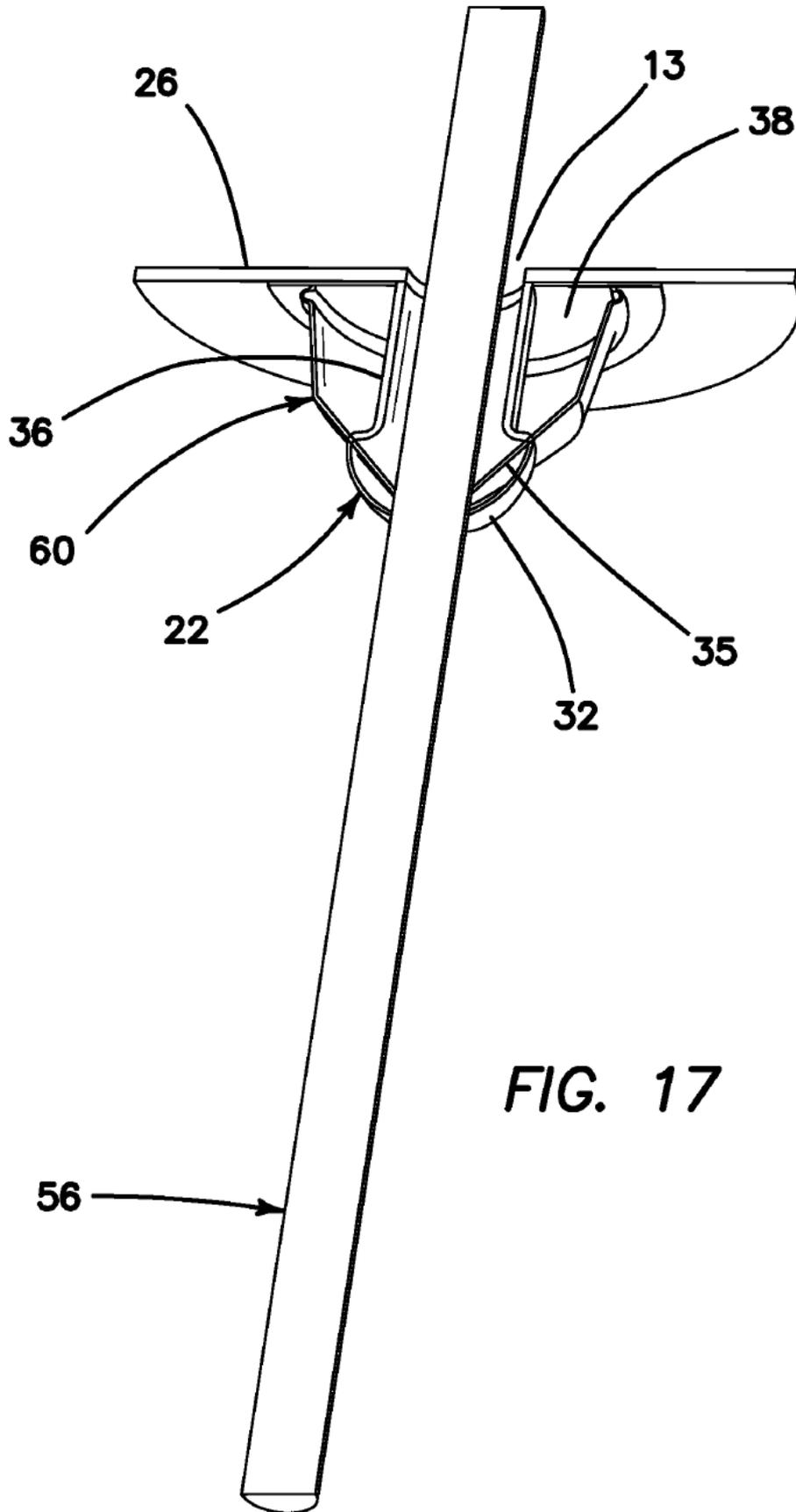


FIG. 17

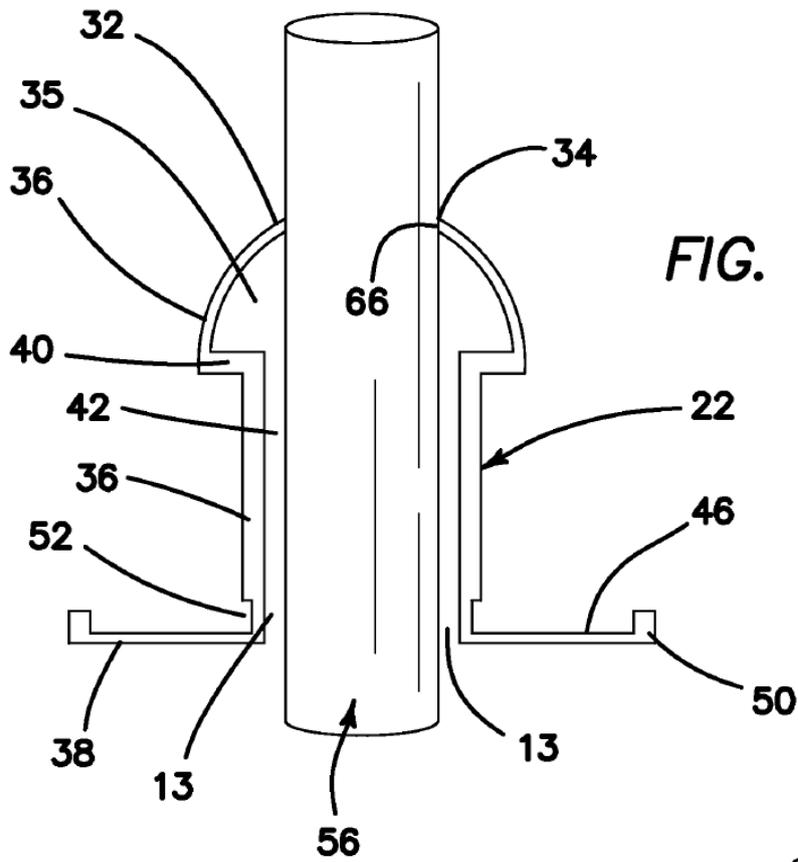


FIG. 18A

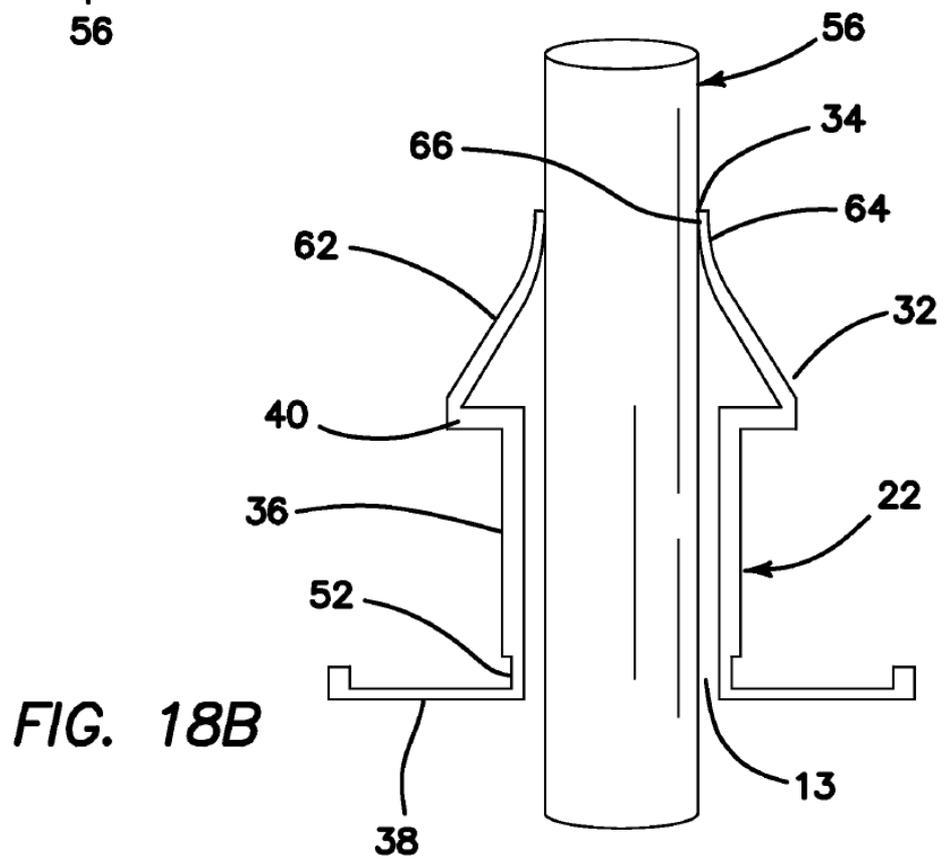
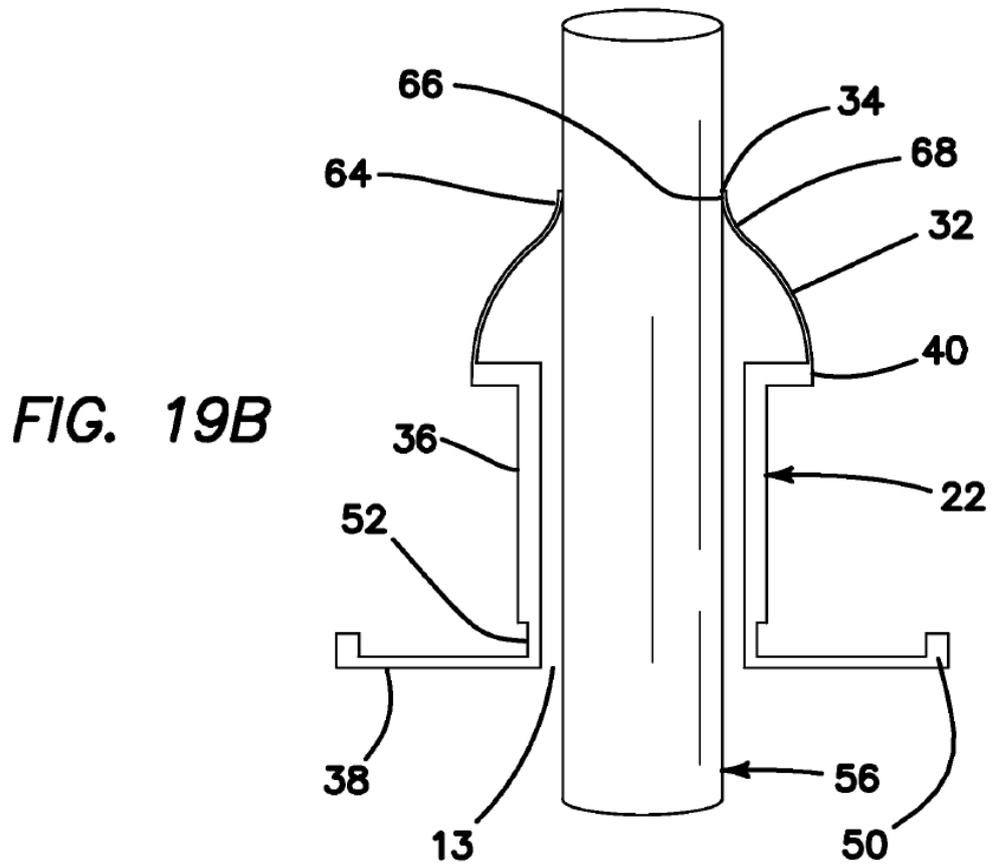
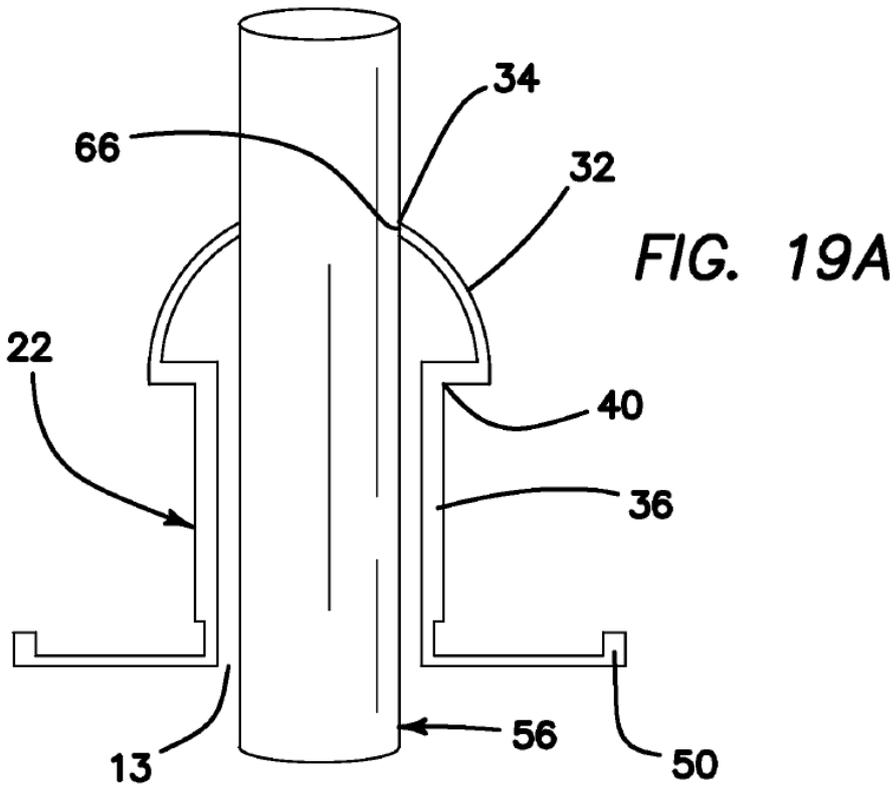
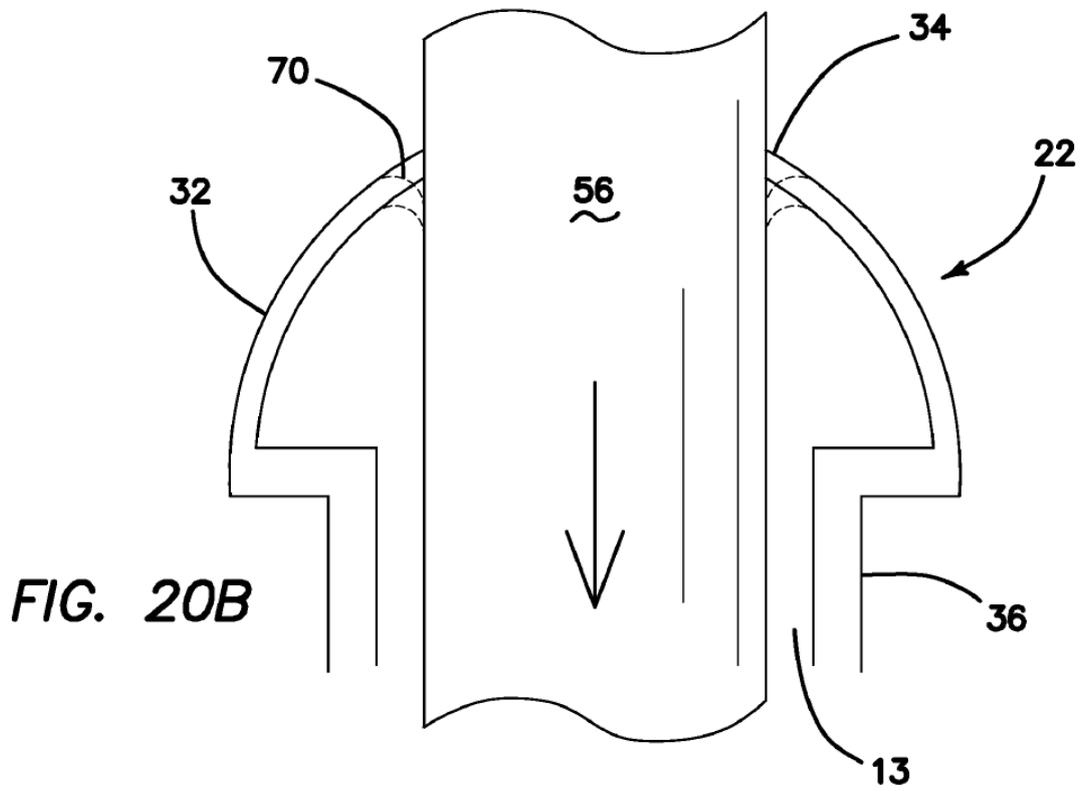
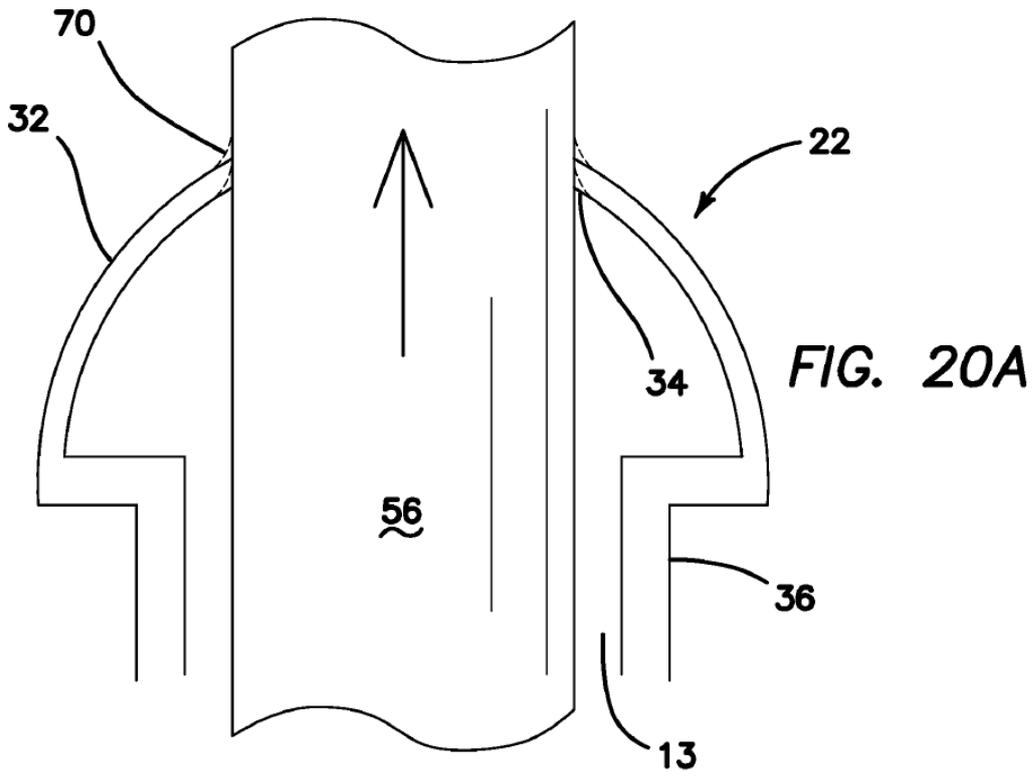
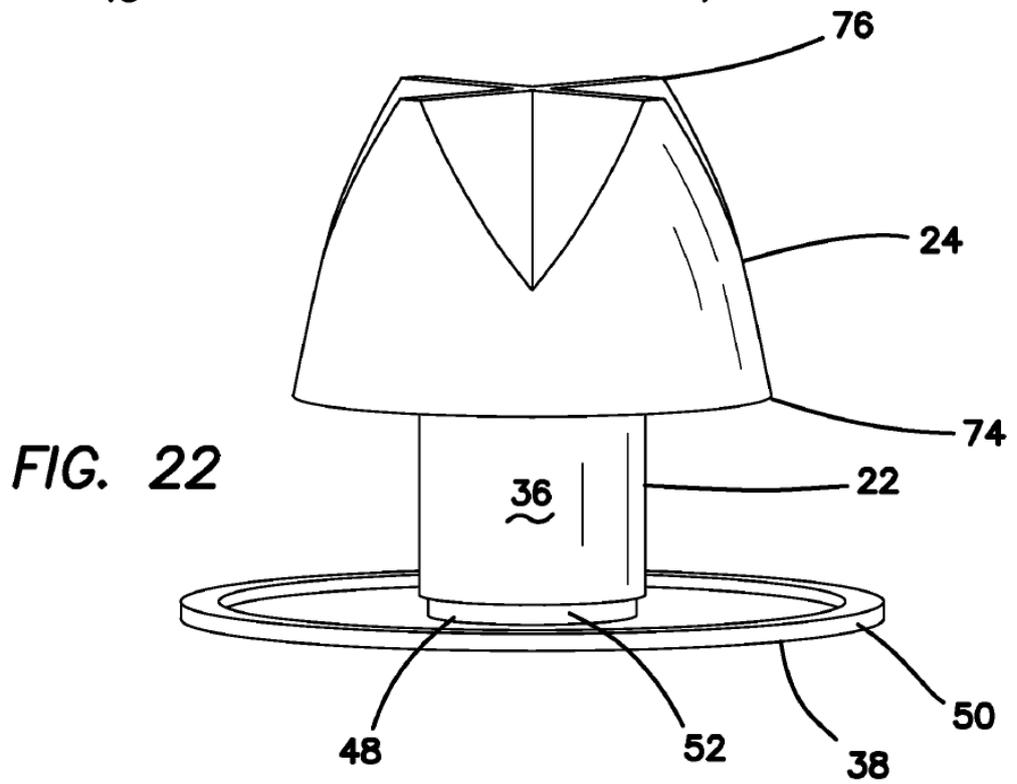
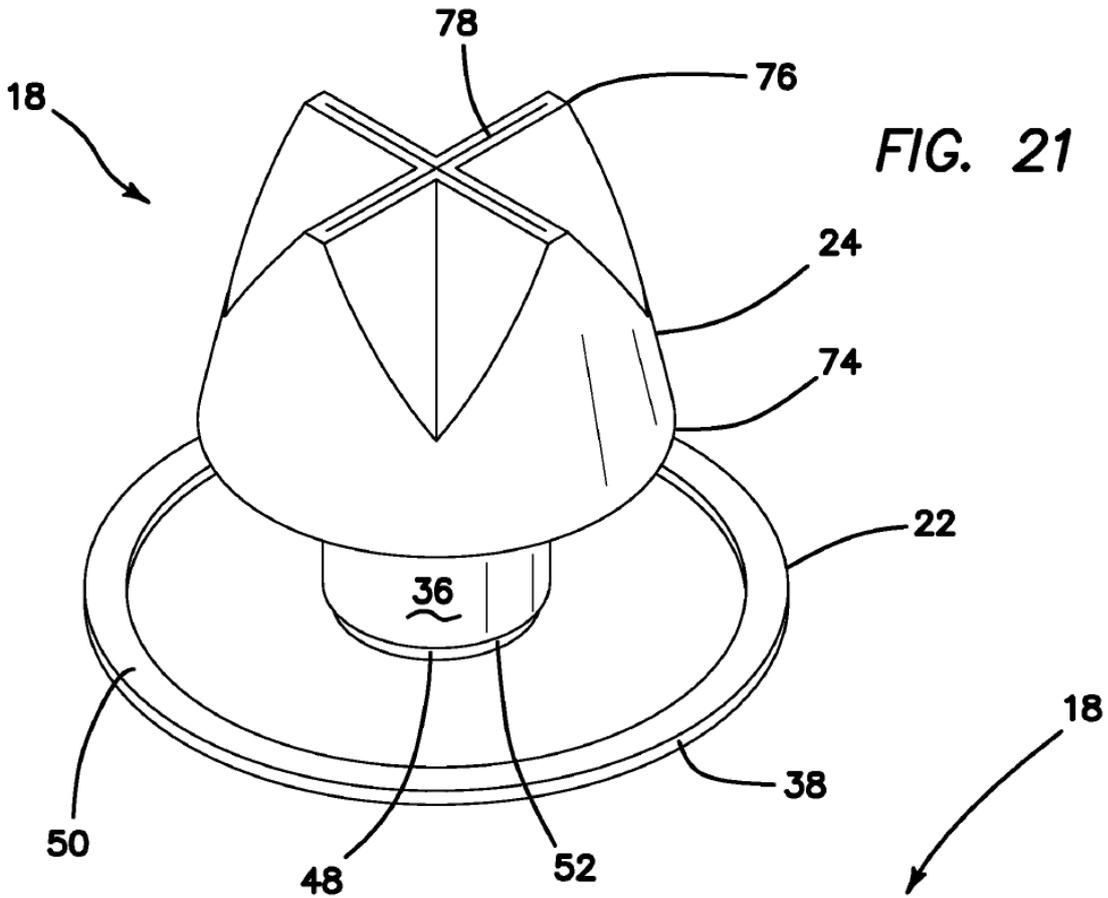


FIG. 18B







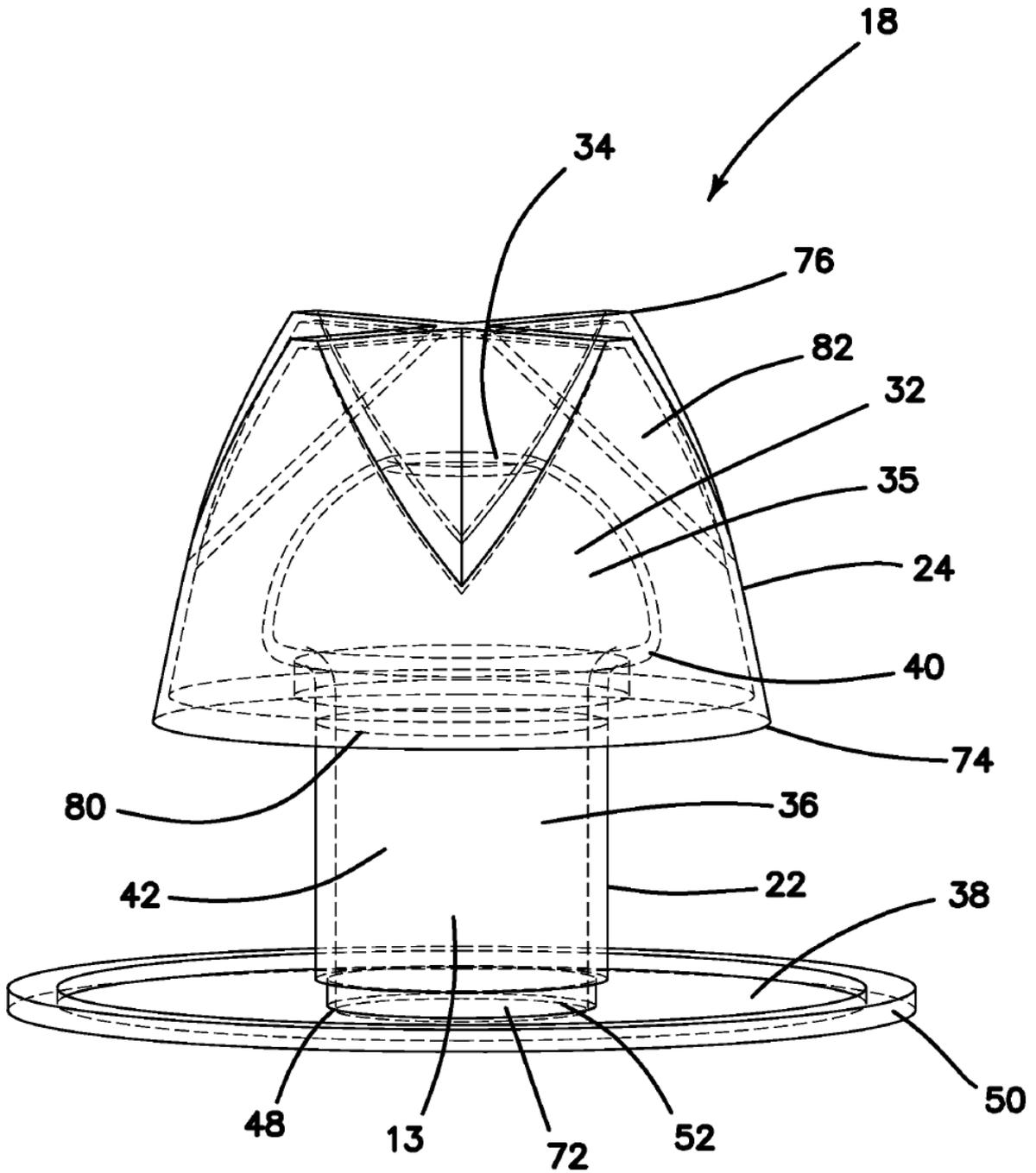


FIG. 23

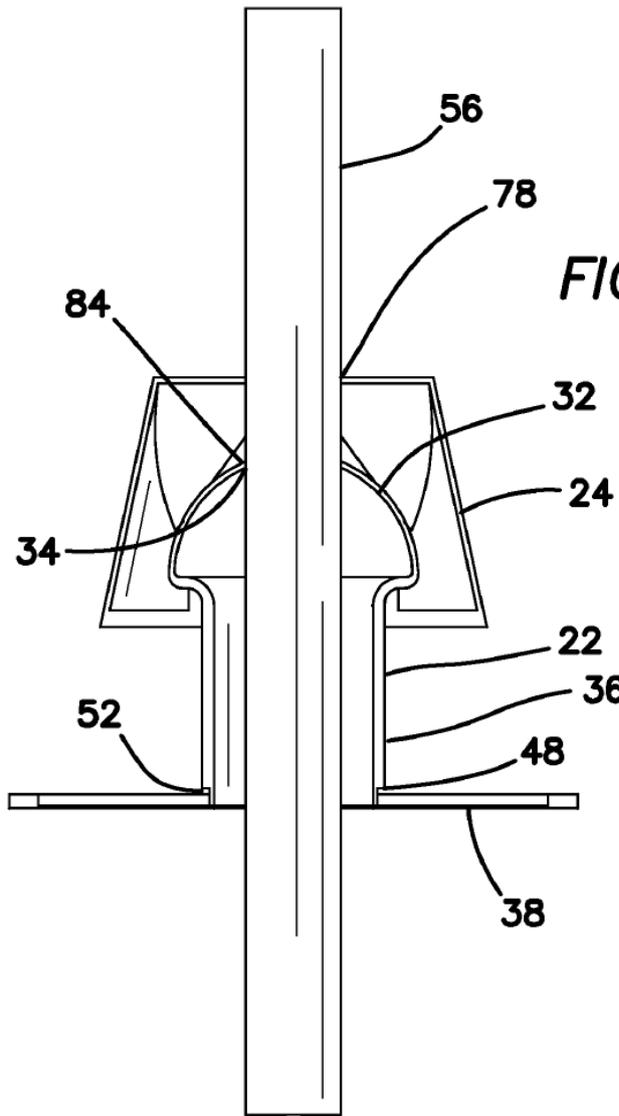


FIG. 25

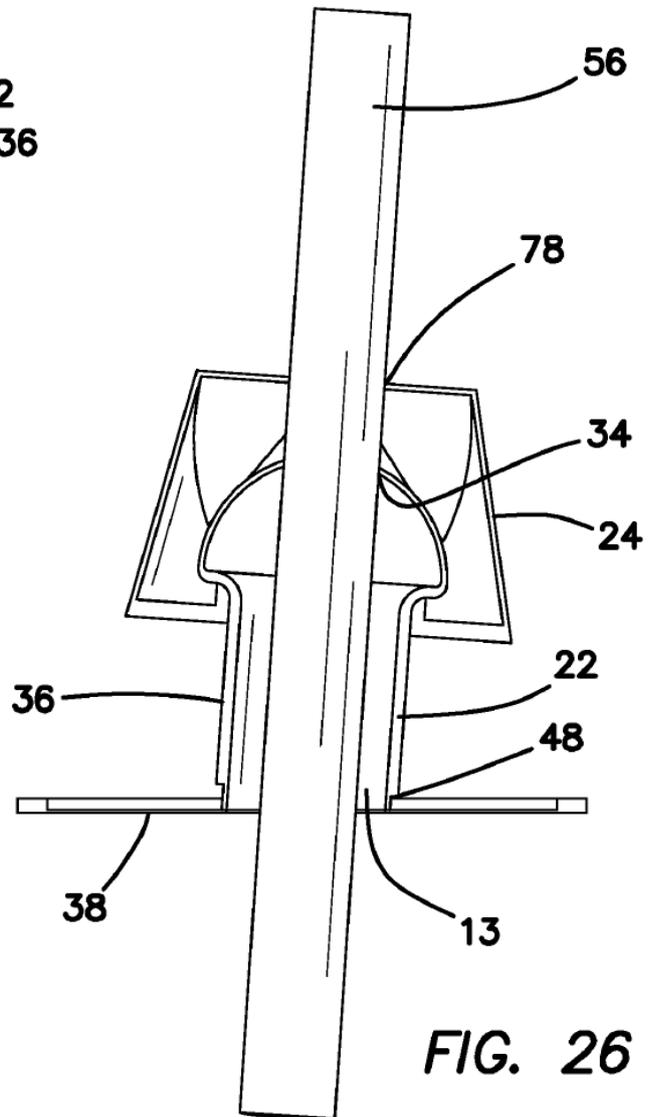
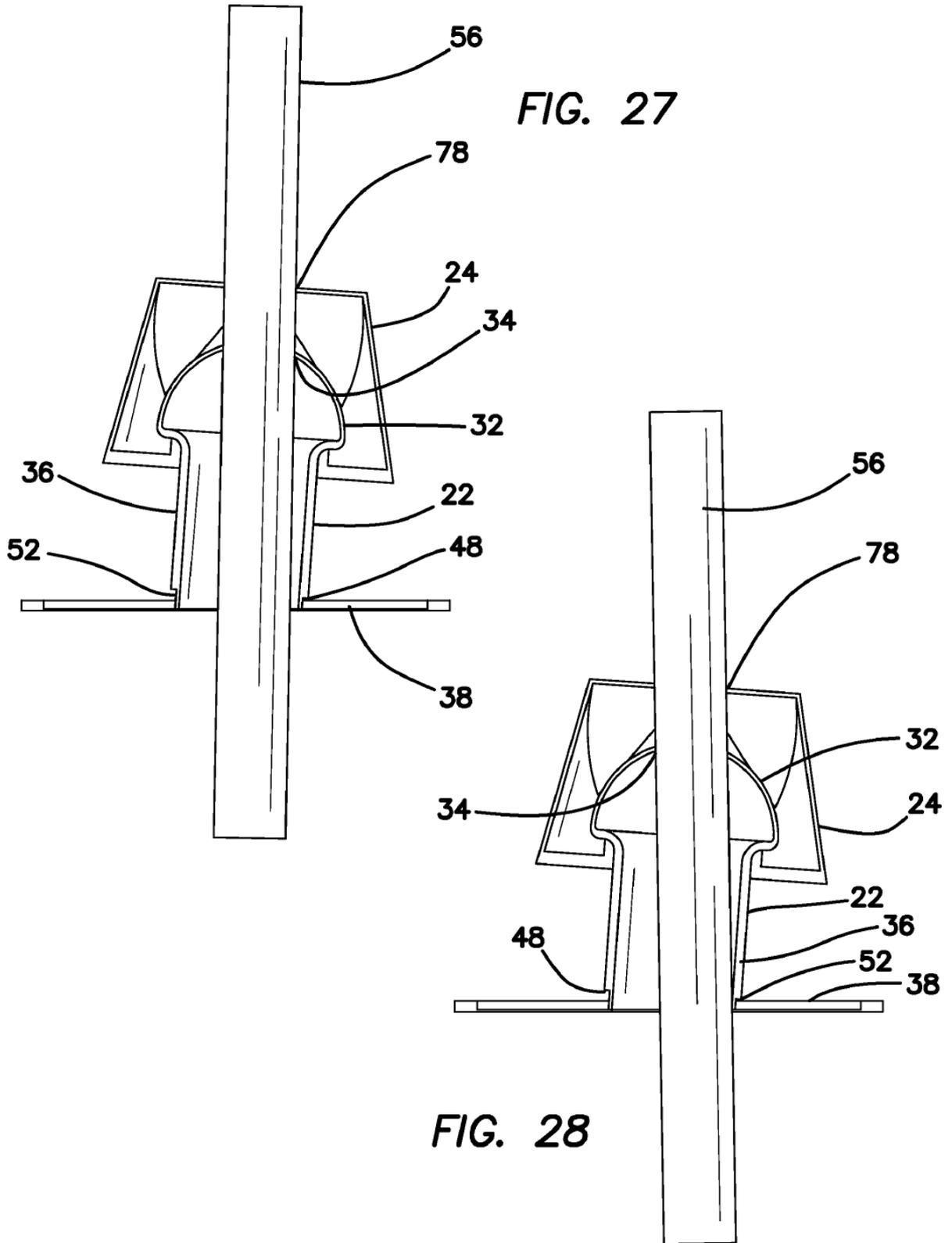


FIG. 26



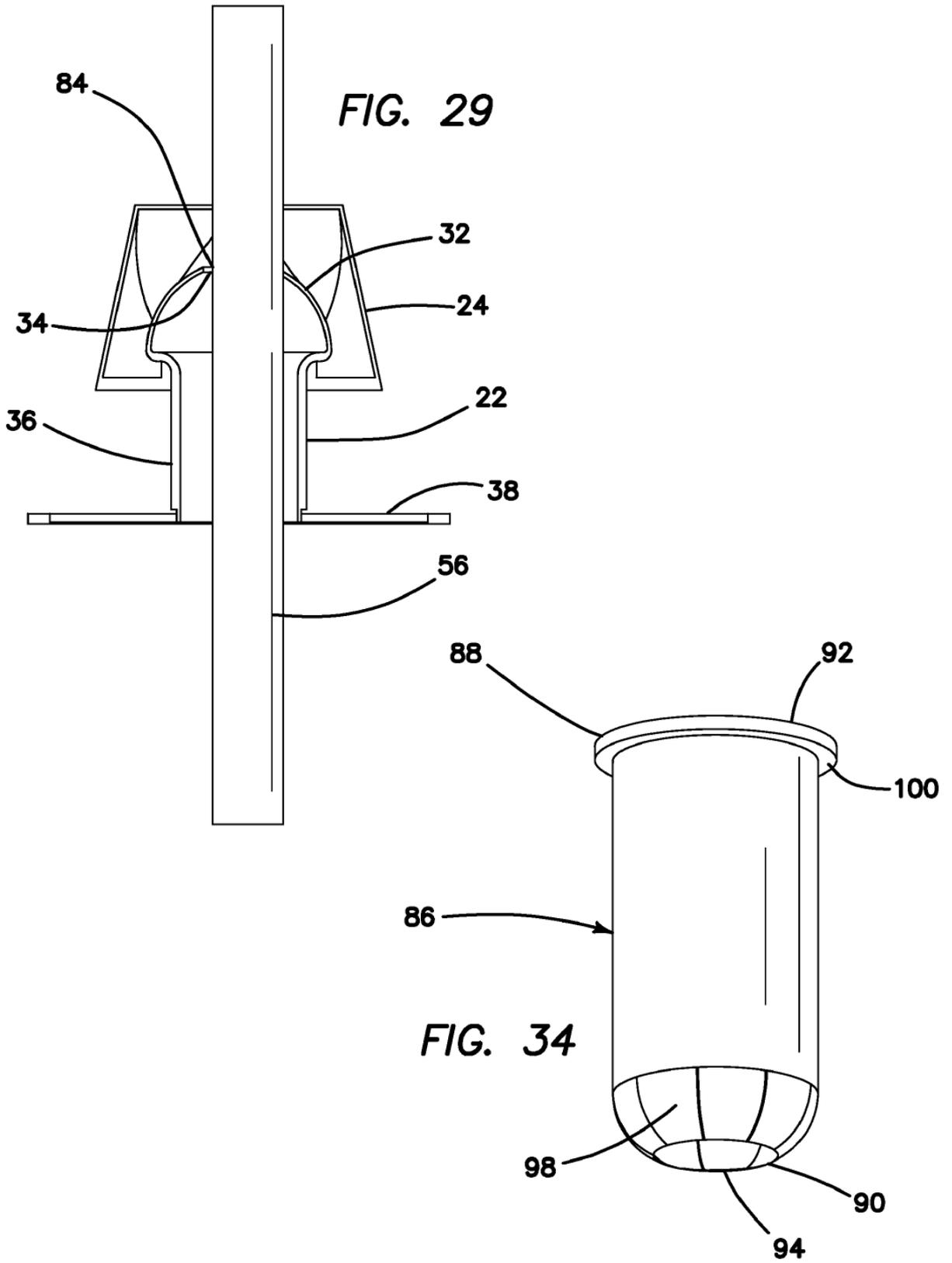


FIG. 31

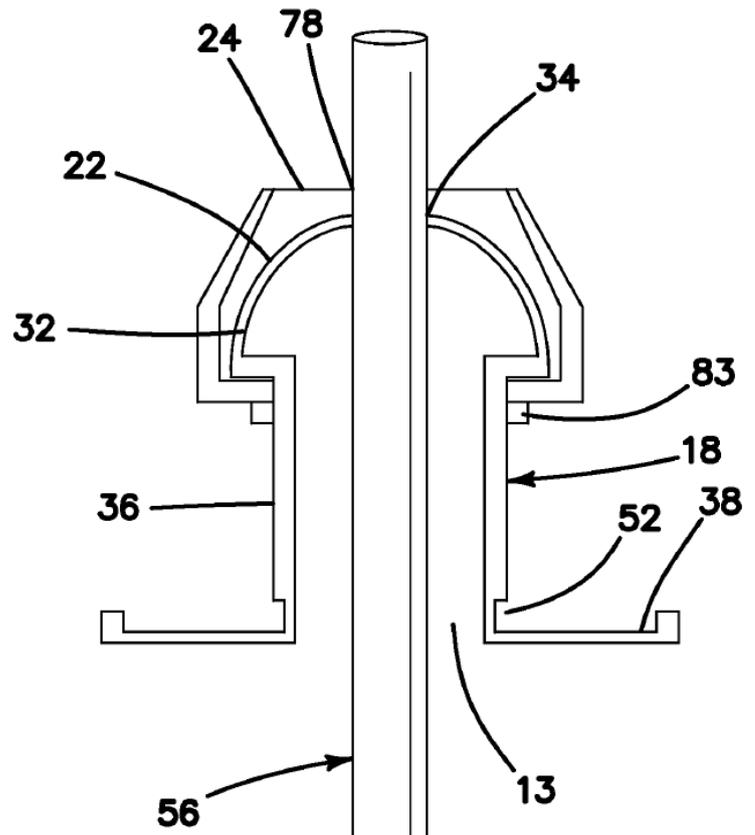
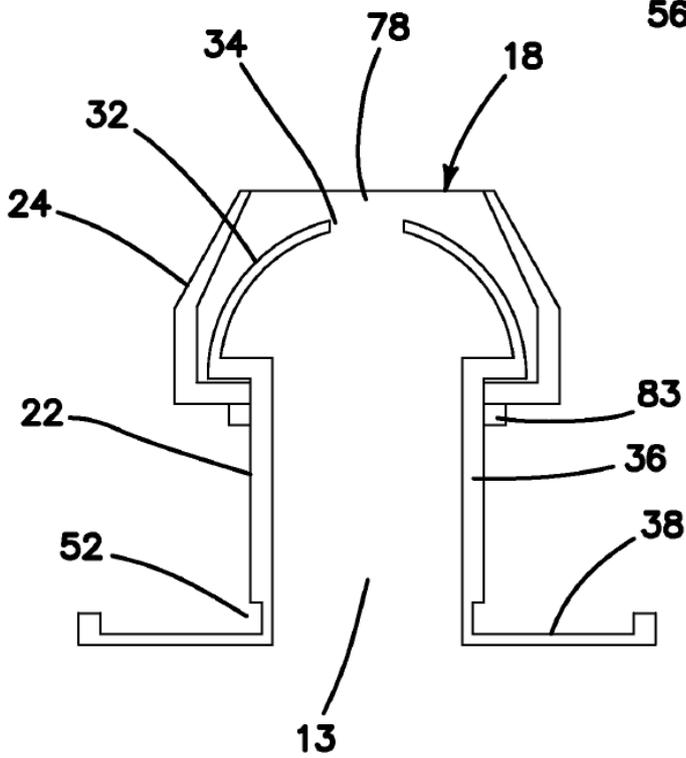


FIG. 30



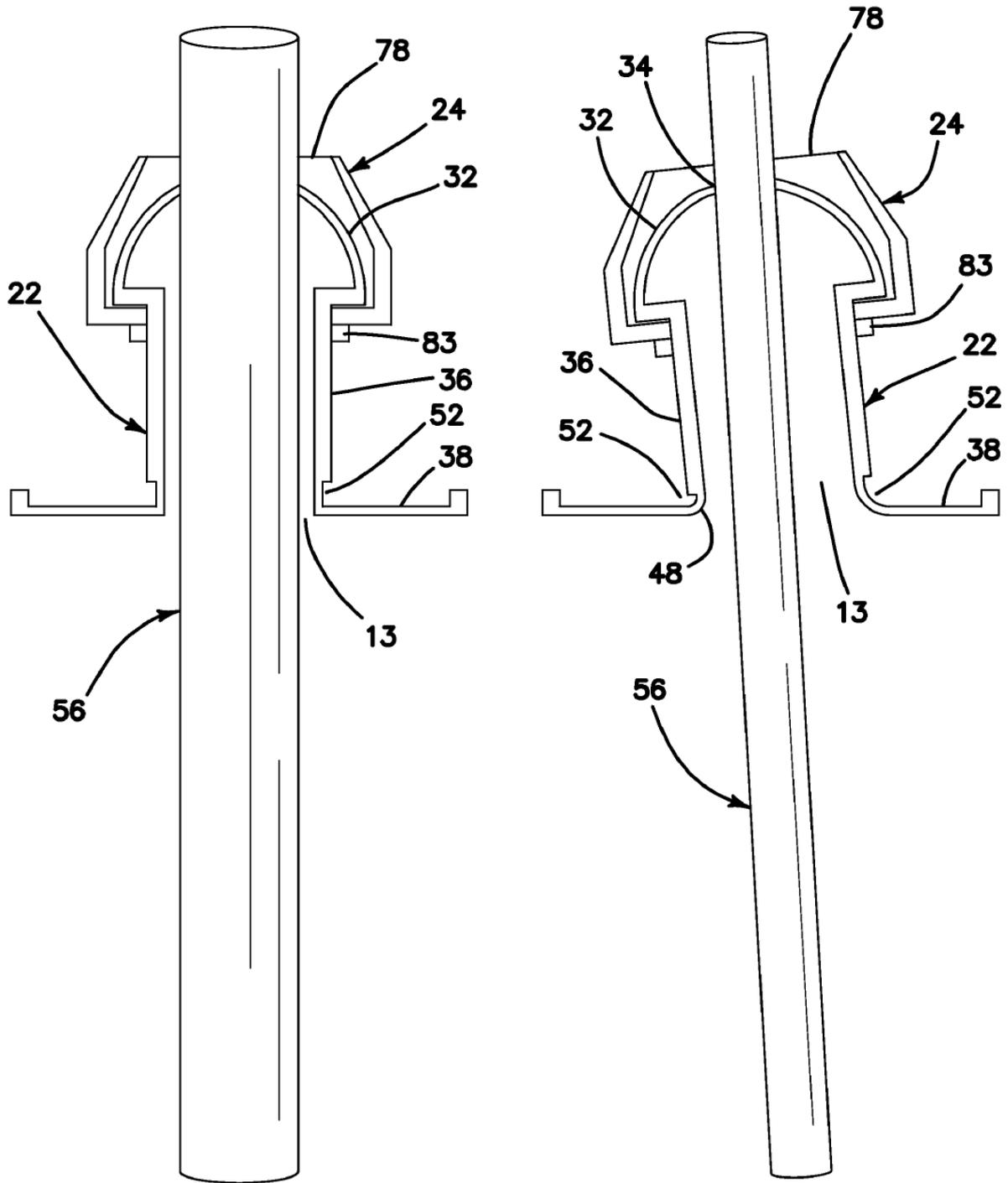


FIG. 32

FIG. 33

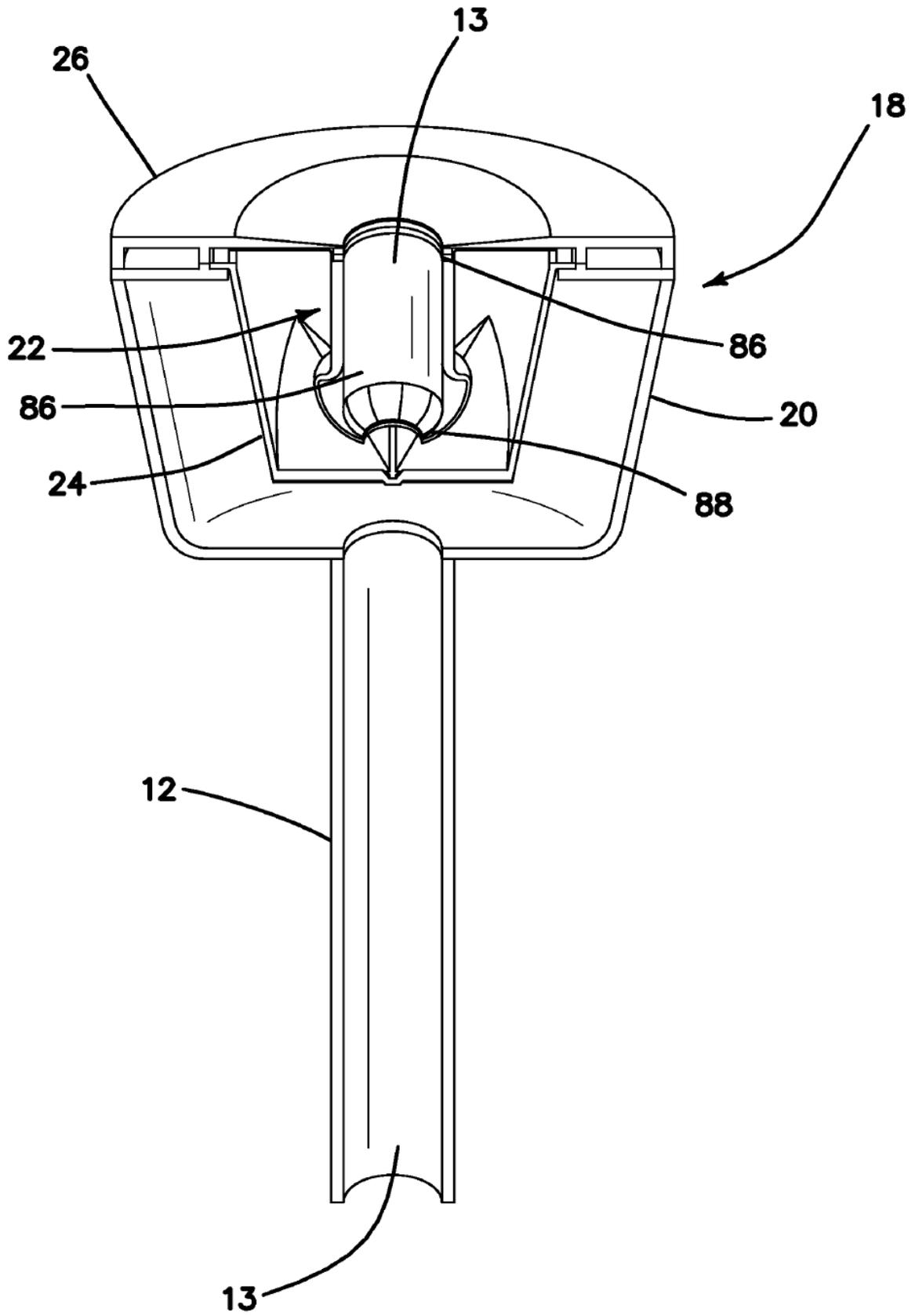


FIG. 35

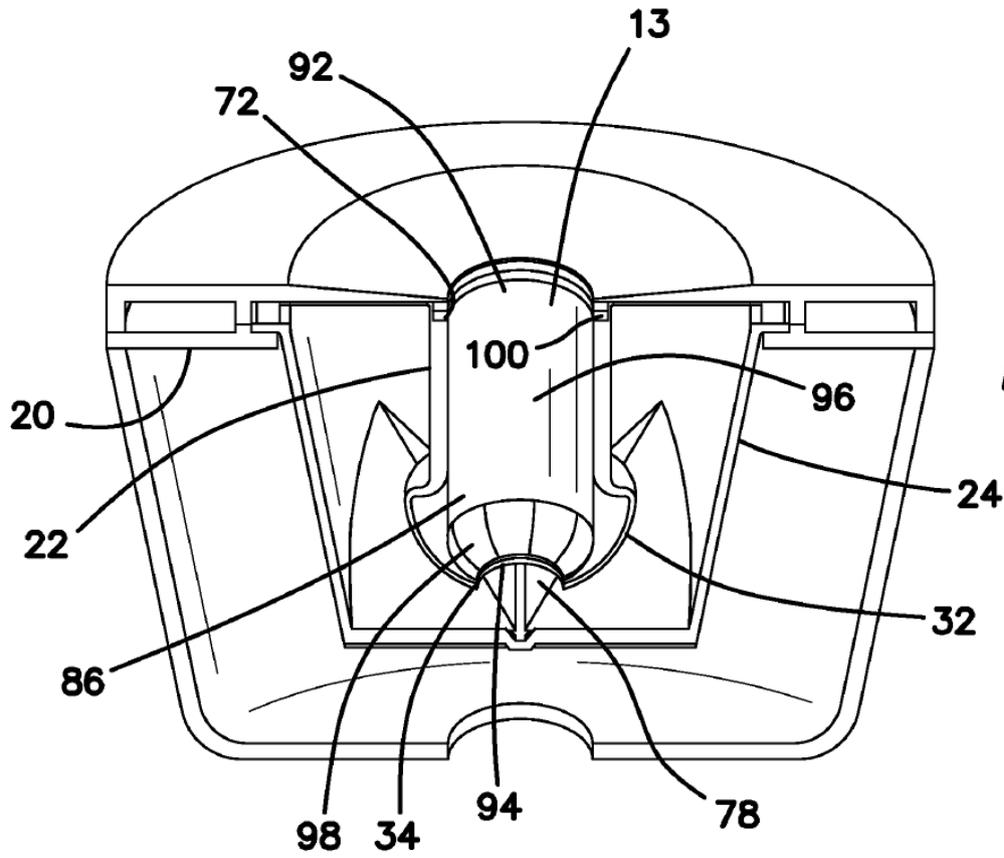


FIG. 36

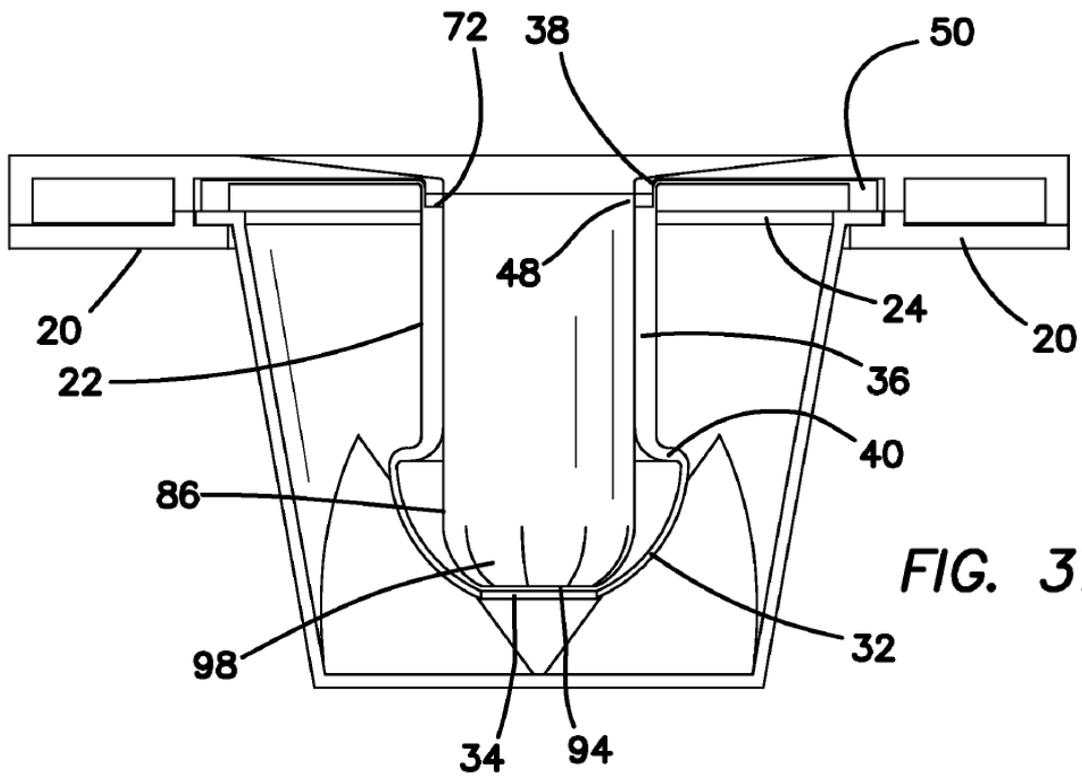


FIG. 37

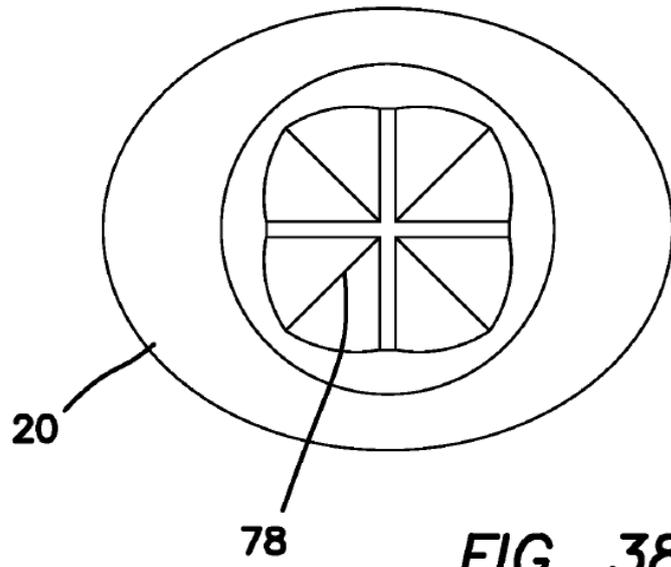


FIG. 38

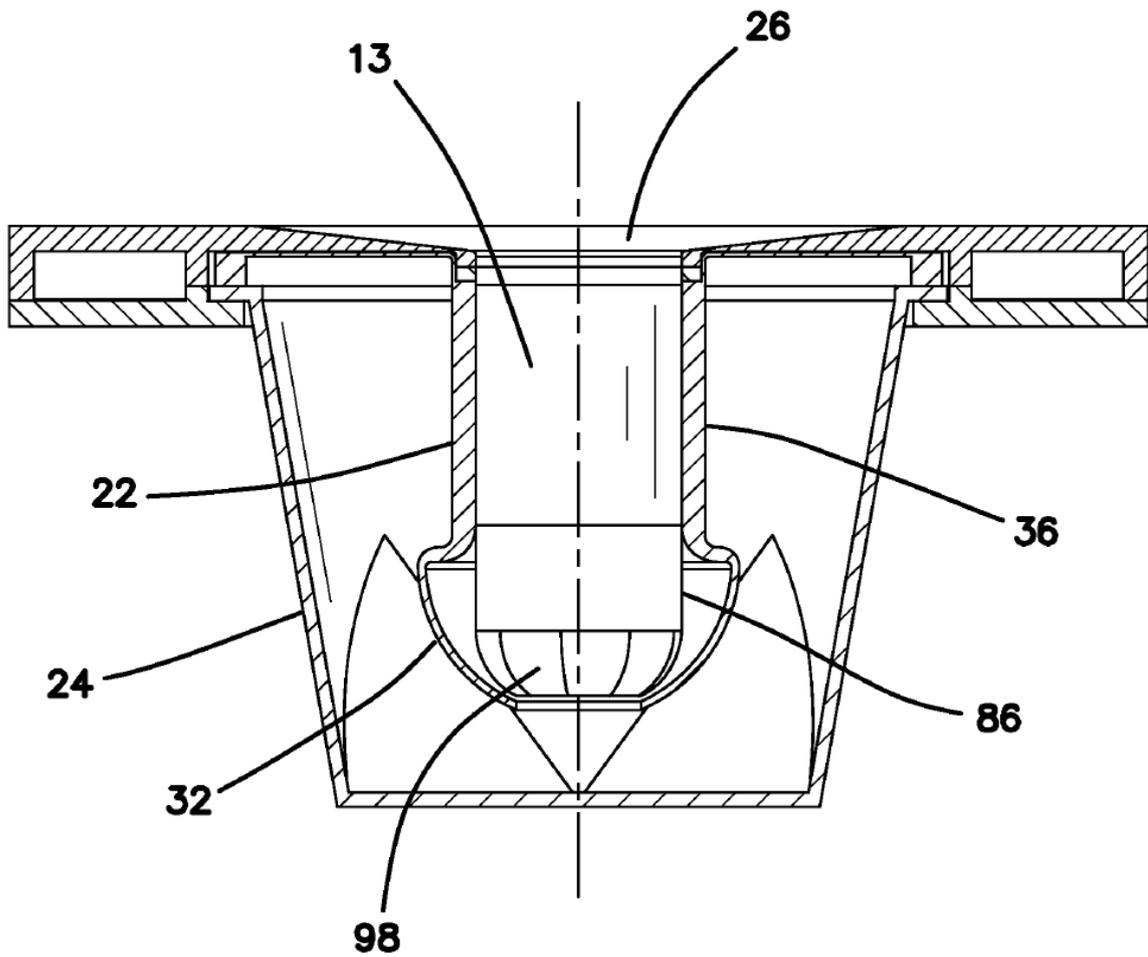


FIG. 39

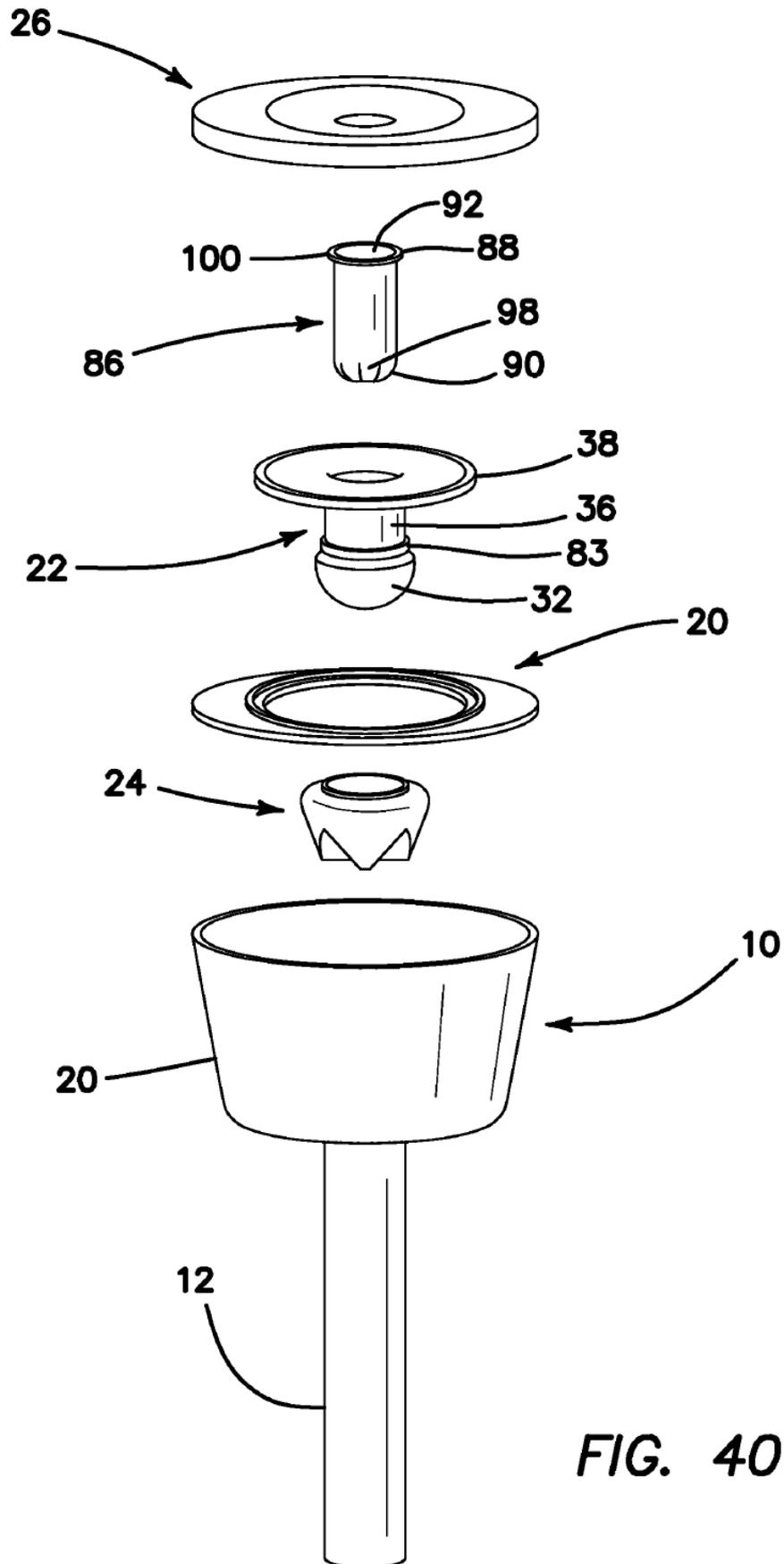


FIG. 40

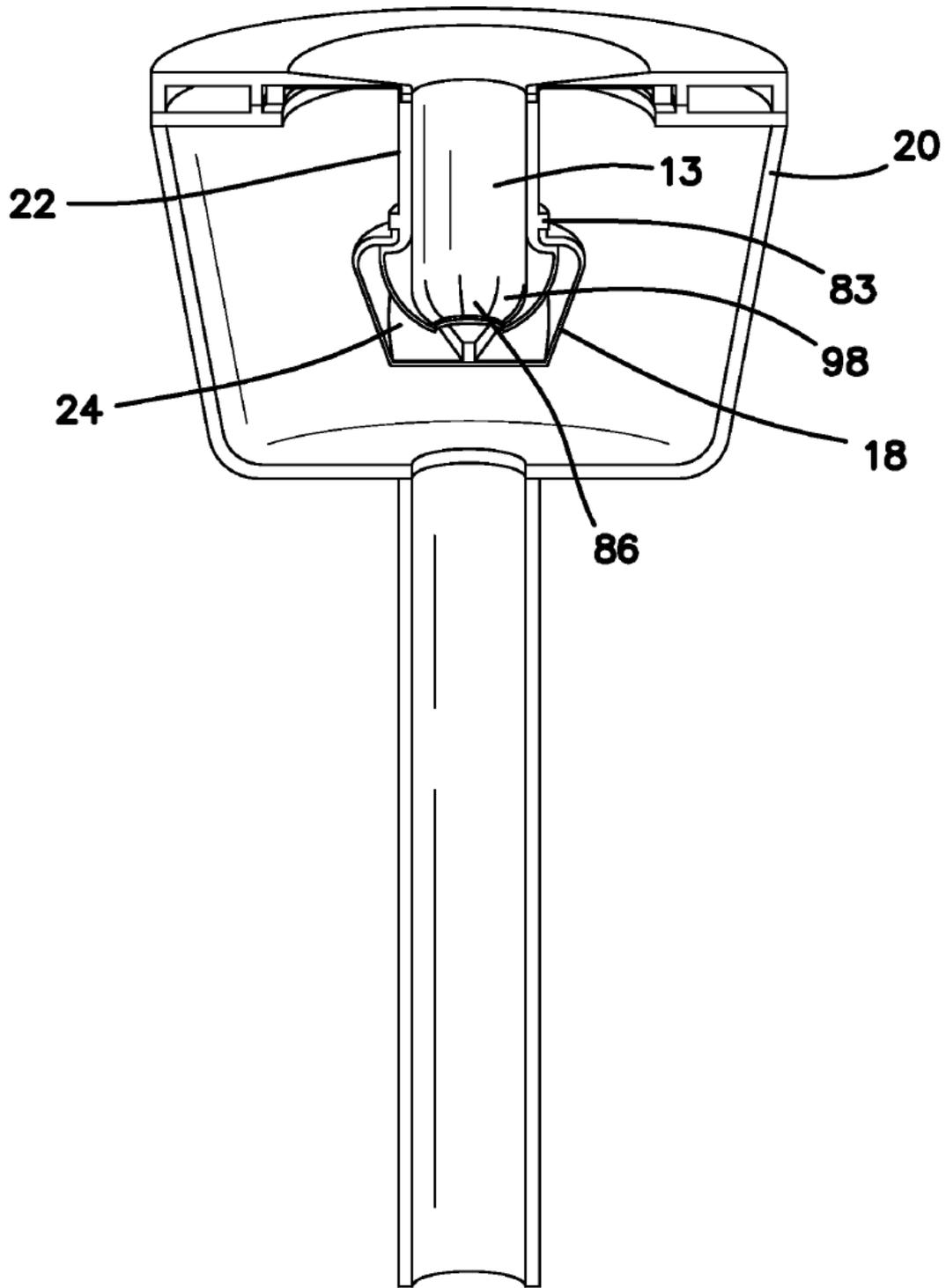


FIG. 41

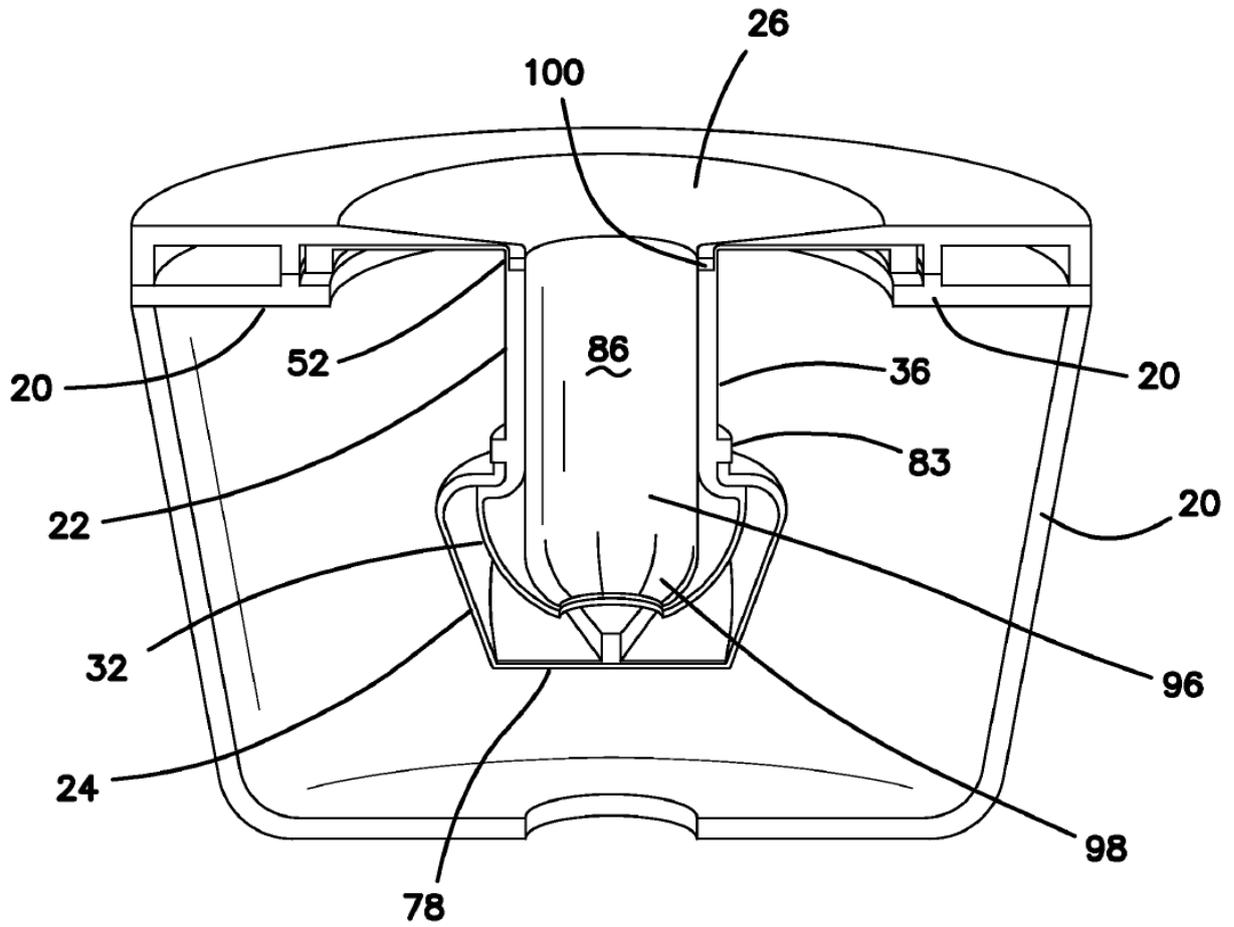


FIG. 42