

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 793 494**

(51) Int. Cl.:

A61L 28/00 (2006.01)
A61L 29/08 (2006.01)
A61M 25/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2013 E 13152516 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 2620168**

(54) Título: **Tubos de drenaje multicapa con barrera contra el olor**

(30) Prioridad:

27.01.2012 US 201213359968

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.11.2020

(73) Titular/es:

**HOLLISTER INCORPORATED (100.0%)
2000 Hollister Drive
Libertyville IL 60048, US**

(72) Inventor/es:

**HOLZBAUER, TODD J.;
SADIK, ADEL;
CHANG, MOH-CHING OLIVER y
CISKO, GEORGE, JR.**

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 793 494 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

Tubos de drenaje multicapa con barrera contra el olor

5 Campo de la descripción

Esta descripción se refiere en general a tubos médicos y, más específicamente, a tubos multicapa que tienen propiedades de barrera contra el olor adecuados para su uso como tubos de drenaje para sistemas de drenaje fecal, y a una combinación de tubo con barrera contra el olor y bolsa colectora con barrera contra el olor.

10

Antecedentes

Los ejemplos de un tubo de drenaje para un sistema de drenaje fecal se conocen a partir del documento WO 2009/0458874 y la patente de EE. UU. n.º 5 643 375. Los tubos de drenaje para sistemas de drenaje fecal están 15 diseñados para facilitar el flujo de la materia fecal, drenando habitualmente la materia fecal a una bolsa colectora. Un tubo de drenaje puede incluir un revestimiento lubricado sobre un interior del tubo para facilitar el movimiento de la materia fecal. Proporcionando un tubo de drenaje multicapa con al menos una capa de barrera contra el olor, el tubo de drenaje puede reducir o eliminar la exposición del paciente, las personas encargadas de su cuidado y otras 20 personas próximas al paciente a olores desagradables. Asimismo, como es deseable que los catéteres rectales queden retenidos en la cavidad rectal durante períodos de tiempo prolongados, se ha encontrado beneficioso el hecho 25 de proporcionar catéteres rectales con una región transesfinteriana que es retráctil en respuesta a la contracción de los músculos del esfínter anal del paciente, como se describe en las patentes de EE. UU. n.º 7 147 627 y 7 722 583. La silicona es un material preferido para la región transesfinteriana.

25 Al disponer un tubo de drenaje que se prolonga de la región transesfinteriana a una bolsa colectora, no sólo es deseable impedir la transmisión del olor, sino que también es deseable proporcionar resistencia a la formación de dobleces en el tubo de drenaje, ya que la formación de dobleces puede obstruir el flujo de la materia fecal a través del mismo. Los sistemas de drenaje fecal se emplean frecuentemente en combinación con enemas, lavados u otras técnicas de irrigación para ablandar las heces en el recto de un paciente. Como resultado, es probable que viaje agua 30 u otro líquido a través del tubo de drenaje junto con la materia fecal. Mientras que tal líquido reduce la necesidad de proporcionar una superficie lubricada sobre el interior del tubo de drenaje, es deseable que el exterior del tubo de drenaje esté lubricado, ya que esto facilita la compresión del tubo de drenaje para que impulse los residuos a lo largo del tubo de drenaje.

35 Resumen de la descripción

La presente invención y el alcance de la misma se definen mediante las reivindicaciones adjuntas. La descripción más general de la invención se proporciona únicamente con fines ilustrativos. Las realizaciones no incluidas en estas reivindicaciones se dan únicamente a modo de referencia.

40

El tubo de drenaje para un sistema de drenaje fecal está hecho de al menos dos capas de materiales diferentes. Las capas están preferiblemente coextruidas, o una capa puede estar extruida y posteriormente se pueden aplicar una o más capas mediante extrusión sobre la primera capa. Alternativamente, las capas se pueden formar como una hoja laminada generalmente plana que se enrolla en forma tubular, a continuación, se sella a lo largo de una junta, por 45 ejemplo, usando una tecnología de sellado tal como el termosellado, el sellado por RF, el sellado con adhesivos o la soldadura ultrasónica. Con el fin de aumentar la durabilidad del tubo de drenaje, se puede incluir una malla o tela permeable semirrígida como al menos una de las capas de la hoja laminada plana que se enrolla en forma de cilindro.

Otra característica deseable de un tubo de drenaje para un sistema de drenaje fecal es el espesor de pared mínimo. 50 El tubo de drenaje multicapa con barrera contra el olor de la presente descripción se puede fabricar con un espesor de pared total en el intervalo de aproximadamente 0,254 mm (10 mil) a aproximadamente 1,524 mm (60 mil), y preferiblemente con un espesor de pared total de 0,635 mm (25 mil). El espesor de pared total de 0,635 mm (25 mil) es preferible para todas las realizaciones del tubo de drenaje descrito en esta invención, independientemente de la disposición de las capas del tubo de drenaje y del número total de capas.

55

La capa o capas de barrera contra el olor están hechas de nailon 669 o nailon 669 mezclado con caucho reactivo. La capa de barrera contra el olor está intercalada entre dos capas de elastómero termoplástico (TPE). En otra realización, se pueden intercalar alternativamente una pluralidad de capas de barrera contra el olor entre una pluralidad de capas de TPE. En otra realización más, la capa de barrera contra el olor es una capa intermedia de una pluralidad de capas 60 del tubo de drenaje.

Para impedir la formación de dobleces en el tubo de drenaje, que puede afectar negativamente al funcionamiento del tubo de drenaje, se usa preferiblemente un elastómero termoplástico de baja deformación permanente por compresión para cada una de las capas de TPE del tubo de drenaje. La capa de TPE interior, que es más gruesa que la una o más capas de TPE exteriores y que constituye la mayor parte del espesor total del tubo de drenaje, tiene preferiblemente un espesor en un intervalo de 0,304 mm a 0,608 mm (12 mil a 24 mil), y lo más preferiblemente tiene

un espesor de 0,456 mm (18 mil). La capa de TPE exterior tiene preferiblemente un espesor en el intervalo de 0,127 mm a 0,203 mm (5 mil a 8 mil), y lo más preferiblemente tiene un espesor de 0,152 mm (6 milésimas de pulgada). La capa de TPE exterior se puede formular para que presente una lubricidad alta, es decir, un coeficiente de fricción bajo. La alta lubricidad de la capa de TPE exterior facilita el movimiento relativo de una mano, con o sin un guante de látex, a lo largo del exterior del tubo de drenaje cuando se comprime para que impulse el contenido del tubo de drenaje hacia una bolsa colectora comunicada con el interior del tubo de drenaje.

A pesar de que la lubricidad de la capa de TPE interior también puede ser deseable para favorecer o facilitar el flujo de la materia fecal a través del tubo de drenaje, se encontró que habitualmente hay suficiente contenido de líquido con el drenaje de los residuos a través del tubo de drenaje, de tal manera que la capa de TPE interior no necesita presentar una lubricidad tan alta como la capa de TPE exterior.

La capa de barrera contra el olor del tubo de drenaje de esta realización tiene preferiblemente un espesor de 0,076 mm (3 mil) o menos, más preferiblemente 0,025 mm (1 mil), y el espesor de la barrera contra el olor es preferiblemente inferior a 30 % del espesor de pared total del tubo.

En una realización, que no forma parte de la presente invención, se pueden intercalar una o más capas de TPE entre dos o más capas de un material de barrera contra el olor tal como nailon PA 669 o nailon PA 669 mezclado con un caucho reactivo. En otra realización, la capa de TPE es una capa intermedia de una pluralidad de capas del tubo de drenaje.

En esta realización, la capa de TPE interior, que también constituye la mayor parte del espesor total del tubo de drenaje, tiene preferiblemente un espesor en un intervalo de 0,254 mm a 1,524 mm (10 mil a 60 mil), y lo más preferiblemente tiene un espesor de 0,604 mm (24 mil). Cada una de las capas de barrera contra el olor exteriores tiene preferiblemente un espesor en el intervalo de 0,006 mm a 0,038 mm (0,25 mil a 1,5 mil), y lo más preferiblemente tiene un espesor de 0,013 mm (0,5 mil), de tal manera que el espesor total del tubo de drenaje es, lo más preferiblemente, 0,635 mm (25 mil). A pesar de que la lubricidad de la capa de nailon interior puede ser deseable para favorecer o facilitar el flujo de la materia fecal a través del tubo de drenaje, como se indicó anteriormente, hay suficiente contenido de líquido con el drenaje de los residuos a través del tubo de drenaje de esta realización, de tal manera que la capa de nailon interior no necesita presentar una lubricidad tan alta como la capa de nailon exterior.

Un aspecto beneficioso del tubo de drenaje de las realizaciones de esta descripción es la capacidad del tubo de drenaje para bloquear los olores desagradables. Sin embargo, si la bolsa colectora en la que drena el tubo de drenaje carece de propiedades de barrera contra el olor, los olores desagradables pueden escapar de la bolsa colectora, anulando de ese modo los beneficios de barrera contra el olor conseguidos por el tubo de drenaje con barrera contra el olor de esta descripción. Por lo tanto, es preferible que el tubo con barrera contra el olor drene a una bolsa colectora que también tiene paredes con barrera contra el olor.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos
40

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una primera realización de un tubo de drenaje multicapa con barrera contra el olor de la presente descripción;

la FIG. 2 es una vista axial en sección transversal, tomada a lo largo de las líneas 2-2 de la FIG. 1;
45

la FIG. 3 es una vista axial en sección transversal, similar a la FIG. 2, de una segunda realización de un tubo de drenaje multicapa con barrera contra el olor de la presente descripción, donde se disponen capas de unión entre la primera y segunda capas, y entre la segunda y tercera capas;

50 la FIG. 4 es una vista en perspectiva de una película termolaminada empleada en un procedimiento de fabricación de un tubo de drenaje multicapa con barrera contra el olor de la presente descripción;

la FIG. 5 es una vista en perspectiva de la película termolaminada de la FIG. 4, enrollada en forma cilíndrica y sellada a lo largo de una junta;
55

la FIG. 6 es una vista en perspectiva de una película termolaminada similar a la de la FIG. 4, y que incluye una capa de tela permeable flexible;

la FIG. 7 es una vista en perspectiva de la película termolaminada de la FIG. 6, enrollada en forma cilíndrica y sellada a lo largo de una junta;
60

la FIG. 8 es una vista frontal de una combinación de un tubo de drenaje multicapa con barrera contra el olor de la presente descripción en combinación con una bolsa colectora drenable que tiene paredes con barrera contra el olor;

65 la FIG. 9 es una vista frontal en perspectiva de una combinación de un tubo de drenaje multicapa con barrera contra el olor de la presente descripción en combinación con una bolsa colectora desechable cerrada que tiene paredes con

barrera contra el olor;

la FIG. 10 es una vista en perspectiva de una tercera realización de un tubo de drenaje multicapa con barrera contra el olor de la presente descripción, que incluye una película de etileno-acrilato de metilo (EMA) ultraperiférica que 5 circunda una capa de elastómero termoplástico exterior, actuando la película de EMA como un sustrato de unión de la silicona;

la FIG. 11 es una vista en sección transversal, tomada a lo largo de las líneas 11-11 de la FIG. 10;

10 la FIG. 12 es una vista en perspectiva de otra realización de un tubo de drenaje multicapa con barrera contra el olor, que no forma parte de la presente invención, donde las capas interior y exterior comprenden un material de barrera contra el olor; y

la FIG. 13 es una vista en sección transversal, tomada a lo largo de las líneas 13-13 de la FIG. 12.

15 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En lo que respecta a las FIG. 1-2, en una primera realización de un tubo de drenaje multicapa con barrera contra el olor 10 de la presente descripción, el tubo de drenaje 10 se puede conectar en un primer extremo a una sección interna 20 proximal al paciente y/o a una sección transanal de una sonda rectal (no mostrada). El tubo de drenaje 10 también se puede conectar en un segundo extremo a una bolsa colectora de residuos o a un recipiente de desecho (p. ej., un orinal o un inodoro (no mostrado)). Al menos una capa del tubo de drenaje multicapa 10 está construida de un material resistente a la transmisión de gases fecales y flatulencias. El material es de nailon PA 669. El GRILON® BM 13 SBG de EMS-Grivory es un nailon de bajo módulo adecuado, con un módulo de aproximadamente 296 kg/mm² (43 ksi) en 25 comparación con el nailon PA6 habitual, con un módulo de aproximadamente 689 kg/mm² (100 ksi). Otro material adecuado es el nailon PA 669 mezclado con caucho reactivo para reducir el módulo y la deformación de la mezcla. Por ejemplo, el nailon PA 669 se podría mezclar con Kraton® FG1924, LOTADER® 4720 o Fusabond® 493 de DuPont. Una mezcla adecuada sería, por ejemplo, 75 % de GRILON® BM 13 SBG de EMS-Grivory combinado con 25 % de 30 LOTADER® 4720. Además, se pueden añadir uno o más lubricantes a la mezcla. Estos lubricantes pueden incluir, por ejemplo, una cera de amida (p. ej., erucamida, oleamida, estearil erucamida), una cera de éster (p. ej., ésteres de ácidos montánicos) o aceite de silicona, usados preferiblemente a 0,05 % a 0,5 % de carga para generar un coeficiente de fricción superficial bajo.

Una primera capa 12 del tubo de drenaje 10 define la superficie externa 14 del tubo de drenaje 10. La primera capa 35 12 comprende preferiblemente uno o más materiales que poseen un coeficiente de fricción relativamente bajo, lo más preferiblemente inferior a 0,5, para reducir la resistencia aerodinámica del tubo de drenaje 10 contra la piel de un paciente y contra cualquier elemento presente en el entorno del paciente, tal como una bata de hospital, ropa de cama o una silla. El bajo coeficiente de fricción de la superficie externa 14 del tubo de drenaje 10 también facilita la "impulsión" de la materia fecal en sentido descendente a lo largo del tubo de drenaje 10.

40 El material o materiales que definen la primera capa 12 del tubo de drenaje 10 incluyen un elastómero termoplástico (TPE), que tiene preferiblemente un espesor en el intervalo de 0,101 mm a 0,203 mm (4 mil a 8 mil), y lo más preferiblemente un espesor de 0,152 mm (6 mil). El TPE presenta una lubricidad adecuada, particularmente el TPE que tiene una dureza Shore A de aproximadamente 60. La superficie externa 14 de la primera capa 12 es 45 preferiblemente una superficie que recibirá pigmentos tales como marcadores permanentes o semipermanentes y retendrá tales marcadores sobre la misma sin que se difuminen o laven. Esto facilitará la recepción de las instrucciones, los datos del paciente, los datos de cambio de la bolsa colectora, las fechas de retirada permanente o prevista de la sonda, y otros indicios.

50 La capa intermedia 16 del tubo de drenaje 10 de la presente invención es una capa de película de barrera contra el olor, que es nailon 669.

Una capa interior 18 del tubo de drenaje multicapa 10 de una realización de la presente descripción comprende preferiblemente TPE que tiene un espesor en un intervalo de 0,304 mm a 0,608 mm (12 mil a 24 mil). La capa interior 55 18 tiene lo más preferiblemente un espesor de 0,457 mm (18 mil). La capa interior 18 es preferiblemente la capa más gruesa del tubo de drenaje 10 y está formulada para que presente una deformación permanente por compresión baja, con una elasticidad alta, ya que se ha encontrado que esto hace que el tubo de drenaje 10 sea más resistente a desarrollar dobleces, tal como cuando está plegado en el material de embalaje.

60 En función de la compatibilidad de los materiales de las capas adyacentes del tubo de drenaje multicapa 10, como se muestra en la FIG. 3, se puede emplear una capa de unión 22, tal como Byne® de DuPont, entre las capas adyacentes para mejorar la adherencia de las capas adyacentes entre sí. Sin embargo, en una realización preferida de la presente descripción, los materiales de las capas adyacentes del tubo de drenaje multicapa son compatibles y no precisan el uso de una capa de unión entre las capas adyacentes para mejorar la adherencia de las capas adyacentes entre sí.

65 El tubo de drenaje multicapa 10 de la primera realización de la presente descripción se puede fabricar mediante

coextrusión. Con el fin de maximizar la suavidad y flexibilidad del tubo, es deseable que un tubo de drenaje 10 de algunas realizaciones de la presente divulgación incluya una única capa de barrera contra el olor fina, preferiblemente de 0,025 mm (1 mil). En las formas de realización del tubo de drenaje 10 con más de una capa de barrera contra el olor, las capas de barrera contra el olor tienen preferiblemente un espesor de 0,006 mm a 0,038 mm (0,25 mil a 1,5 mil).

- 5 Volviendo a las FIG. 4-5, como una alternativa a la coextrusión, las capas del tubo de drenaje 10 se pueden construir en forma de una película termolaminada plana o sustancialmente plana 24 y a continuación enrollar en forma de cilindro. Por ejemplo, en una realización de la presente descripción, como se ilustra en las FIG. 4-5, se enrollan dos bordes paralelos 26, 28 en sentidos contrarios, se ponen en contacto y se sellan entre sí, tal como mediante 10 termosellado, sellado por RF, sellado con adhesivos, o soldadura ultrasónica, para formar un cilindro, definiendo la primera capa 12 de la película 24 una superficie externa 14 del cilindro y definiendo la tercera capa 18 una superficie interna 20 del cilindro. Un extremo anterior 30 y un extremo posterior 32 de la película termolaminada 24 se dejan abiertos, lo que forma el primer y segundo extremos 34, 36 del tubo de drenaje 10. Opcionalmente, se pueden proporcionar capas de unión (representadas mediante líneas discontinuas en la Fig. 4) para mejorar la unión entre la 15 capa interior 18 y la capa de barrera contra el olor intermedia 16, y/o entre la capa intermedia 16 y la capa exterior 12. Las capas primera, segunda e intermedia 12, 18, 16 del tubo de drenaje 10 son preferiblemente transparentes o translúcidas. El borde o junta sellada 38 puede ser visible y, ventajosamente, puede proporcionar al cuidador un indicador visible de cualquier posible doblez o torsión del tubo de drenaje.
- 20 El espesor de pared total acumulado del tubo de drenaje multicapa 10 está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 0,254 mm a aproximadamente 1,016 mm (10 mil a aproximadamente 40 mil), y más preferiblemente en un intervalo de aproximadamente 0,635 mm a aproximadamente 0,889 mm (25 mil a aproximadamente 35 mil), constituyendo preferiblemente el espesor de la capa de barrera contra el olor menos de aproximadamente 30 % del espesor de pared total del tubo de drenaje 10.
- 25 Se pueden hacer ajustes en las condiciones del procedimiento con el que se coextruyen o termolaminan las capas del tubo de drenaje multicapa de la presente descripción para reducir el coeficiente de fricción de una o más de las capas.
- En otra realización, mostrada en las FIG. 6-7, con el fin de reforzar y evitar la formación de dobleces o la torsión de un 30 tubo de drenaje 40, se puede incluir una malla o capa de tela permeable flexible 42 como una capa adicional intermedia entre la primera capa 12 y la capa intermedia 18 del tubo de drenaje multicapa 40. La capa de tela permeable 42, si se dispone, puede servir para otorgar memoria de la forma al tubo de drenaje 40, lo que permite que el tubo de drenaje 40 colapse y recupere su forma cilíndrica sin sufrir deformaciones permanentes. Se pueden usar materiales que no sean una capa de tela permeable 42 en lugar de, o además de, la capa de tela permeable 42 para mejorar la integridad 35 estructural del tubo de drenaje 40, tal como materiales poliméricos.
- El material o materiales que forman las superficies internas y/o externa del tubo de drenaje multicapa de la presente descripción preferiblemente facilitan la fijación y el acoplamiento del tubo de drenaje a componentes periféricos de los sistemas de drenaje y control fecal, tales como el Bowel Management System de Hollister Incorporated de Libertyville, 40 Illinois. Como tales sistemas están destinados a un uso prolongado, en el orden de aproximadamente veintinueve días, resulta ventajoso emplear materiales que formen fácilmente una unión fiable, mediante la aplicación de adhesivos y/o calor, entre el tubo de drenaje 10 y los componentes periféricos, tales como los balones de silicona internos o externos, las conexiones de la sonda (p. ej., una bolsa colectora o una prolongación del tubo de drenaje), los puertos plásticos o metálicos (p. ej., los puertos para proporcionar acceso al endoscopio o para tomar muestras de la materia fecal 45 directamente del tubo de drenaje) durante todo el tiempo de uso del tubo de drenaje 10.
- Como se señaló anteriormente, las ventajas conseguidas con las propiedades de barrera contra el olor de los tubos de drenaje de la presente descripción se anularían, o disminuirían significativamente, si los gases fecales o las flatulencias pudieran transmitirse a través de una o más paredes de una bolsa colectora 44 (véase la FIG. 8) a la que 50 está conectado el tubo de drenaje 10. Por lo tanto, es deseable usar el tubo de drenaje multicapa con barrera contra el olor 10 en combinación con una bolsa colectora 44 que tenga paredes con barrera contra el olor. Por ejemplo, cada una de las paredes de la bolsa colectora puede incluir una película de capa de barrera tal como la descrita en la patente de EE. UU. n.º 7 270 860.
- 55 Volviendo a la FIG. 8, la bolsa colectora con barrera contra el olor puede ser una bolsa colectora drenable 44, que tiene un tubo de drenaje 46 con un tope para el tubo de drenaje 48 y un tapón 50 para tapar un puerto de conexión del tubo de drenaje 52. Alternativamente, como se ilustra en la FIG. 9, la bolsa colectora con barrera contra el olor puede ser lo que se denomina una bolsa colectora "cerrada" 54. Una bolsa colectora cerrada 54 está prevista para un solo uso, y preferiblemente incluye un orificio de ventilación integrado 56 con un filtro desodorizante 58.
- 60 Volviendo a las FIG. 10 y 11, se ilustra una realización alternativa de un tubo de drenaje en el que la capa de TPE exterior 12 del tubo de drenaje 10 tiene una película de etileno-acrilato de metilo (EMA) 68 unida, tal como mediante termosellado, a al menos la porción del exterior de la misma que es recibida en la región transesfinteriana de silicona 60. La película de EMA 68 se une a la silicona más fácilmente que el TPE. La película de EMA también presenta una 65 lubricidad alta, eliminando de ese modo la necesidad de formular la capa de TPE exterior 12 de manera que aumente la lubricidad de esa capa, o eliminando la necesidad de añadir un revestimiento lubricado, tal como Parylene, al exterior

del tubo de drenaje 10.

Volviendo a la FIG. 12, en otra realización que no forma parte de la presente invención, se puede intercalar una capa intermedia 16 que comprende TPE entre una primera capa 12 y una capa interior 18, comprendiendo ambas un material de barrera contra el olor tal como nailon PA 669 o nailon PA 669 mezclado con un caucho reactivo. Un aspecto beneficioso de esta realización es que intercalando la capa intermedia 16 de TPE entre las capas de barrera contra el olor 12, 13, se pueden evitar las dificultades a la hora de unir el TPE a los componentes del dispositivo de silicona a los que el tubo multicapa 10 está unido gracias a la compatibilidad del material de barrera contra el olor de nailon y la silicona.

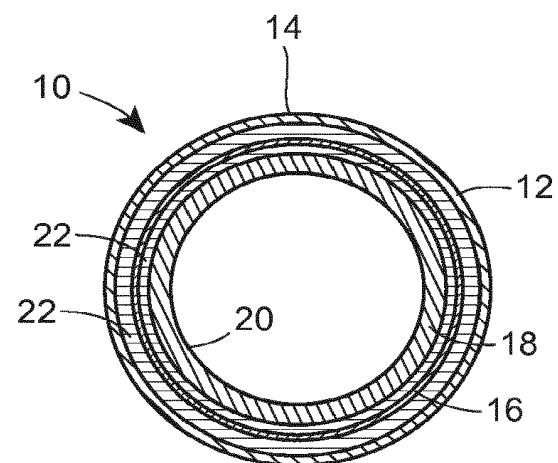
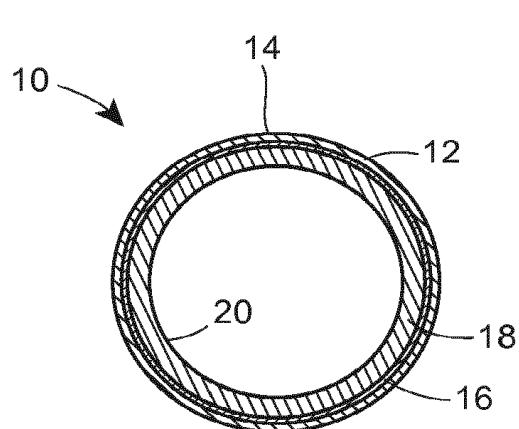
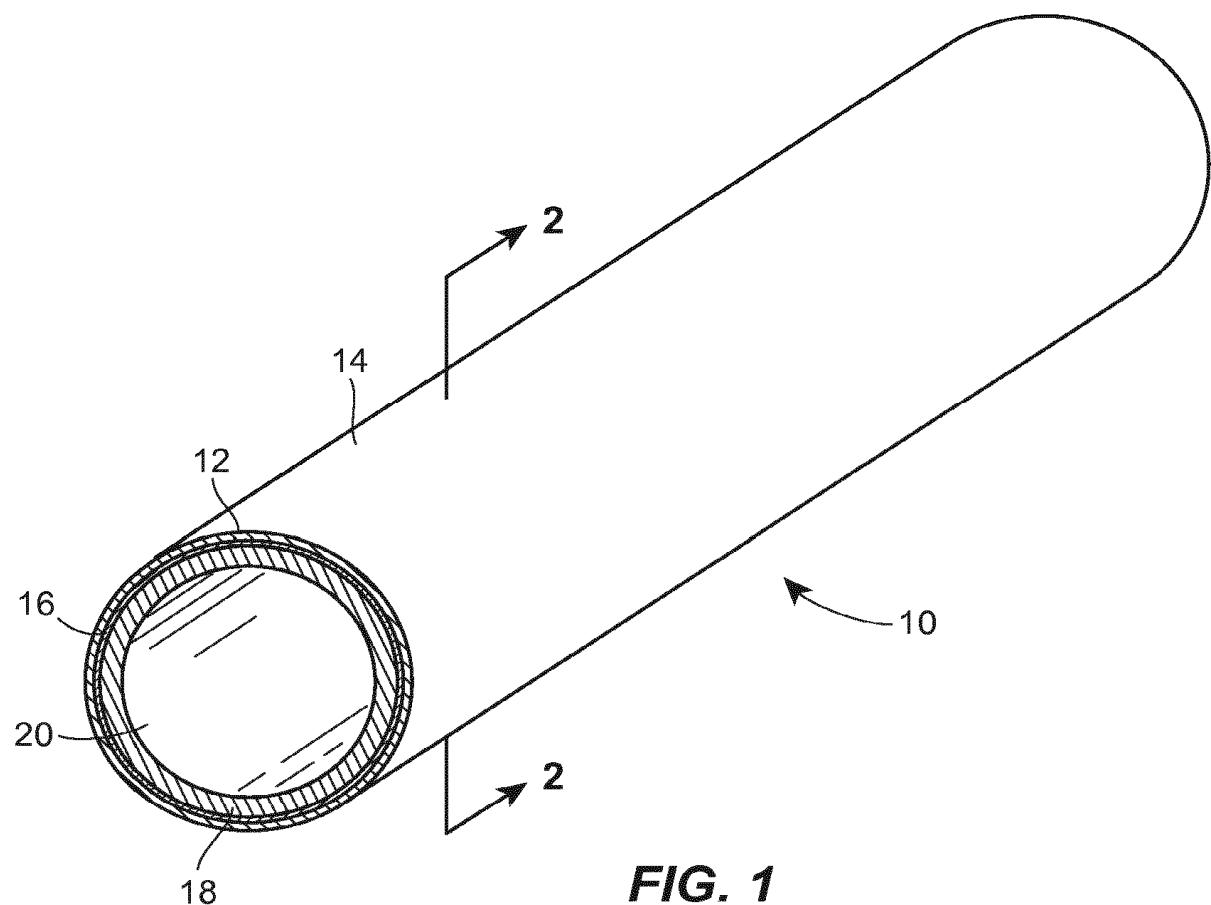
10

La capa de TPE 16, que constituye la mayor parte del espesor total del tubo de drenaje 10 de esta realización, tiene preferiblemente un espesor en un intervalo de 0,508 mm a 1,016 mm (20 mil a 40 mil), y lo más preferiblemente tiene un espesor de 0,609 mm (24 mil). Cada una de las capas de barrera contra el olor exteriores 12, 18 tiene preferiblemente un espesor en el intervalo de 0,006 mm a 0,038 mm (0,25 mil a 1,5 mil), y lo más preferiblemente tiene 15 un espesor de 0,0012 mm (0,5 mil), de tal manera que el espesor total del tubo de drenaje es, lo más preferiblemente, 0,635 mm (25 mil). Asimismo, mientras que la lubricidad de la capa de nailon interior 18 puede ser deseable para favorecer o facilitar el flujo de la materia fecal a través del tubo de drenaje 10, puede haber suficiente contenido de líquido con el drenaje de los residuos a través del tubo de drenaje 10 de esta realización, de tal manera que la capa de nailon interior 18 no necesita presentar una lubricidad tan alta como la capa de nailon exterior 12. En otra realización 20 de la presente descripción, la capa interior puede ser hidrófoba.

En cada una de las realizaciones anteriores de la presente descripción, el material de TPE puede incluir, o se puede sustituir por, poliuretano termoplástico (TPU), copolímero de estireno-butadieno (SBC), vulcanizado termoplástico (TPV), monómero de etileno-propileno-dieno (EPDM), o cualquier otro copolímero o mezcla adecuados.

REIVINDICACIONES

1. Un tubo de drenaje (10) para un sistema de drenaje fecal que comprende:
una primera capa (12) que incluye un elastómero termoplástico;
5 una segunda capa (18) que incluye un elastómero termoplástico; y
una capa de película (16) intermedia entre la primera capa (12) y la segunda capa (18), incluyendo la capa de película un material de barrera contra el olor, que es nailon 669.
2. El tubo de drenaje de la reivindicación 1, donde la primera capa (12) define una superficie interna del
10 tubo de drenaje y es la capa más gruesa del tubo de drenaje.
3. El tubo de drenaje de la reivindicación 2, donde la capa de película (16) intermedia entre la primera capa (12) y la segunda capa (18) es la capa más fina del tubo de drenaje.
- 15 4. El tubo de drenaje de la reivindicación 1, donde la capa de película (16) intermedia entre la primera capa y la segunda capa es de nailon 669 mezclado con un caucho reactivo.
5. El tubo de drenaje de la reivindicación 4, donde el nailon 669 mezclado con un caucho reactivo comprende además uno o más lubricantes.
20
6. El tubo de drenaje de la reivindicación 1, que comprende además una cuarta capa unida alrededor de al menos una porción de un exterior de la segunda capa (18), incluyendo la cuarta capa una película de etileno-acrilato de metilo (EMA).
- 25 7. Un tubo de drenaje para un sistema de drenaje fecal según la reivindicación 1, que comprende al menos una de la primera y segunda capas que incluyen el material de elastómero termoplástico, que incluye película de etileno-acrilato de metilo (EMA), poliuretano termoplástico (TPU), copolímero de estireno-butadieno (SBC), vulcanizado termoplástico (TPV) o monómero de etileno-propileno-dieno (EPDM).



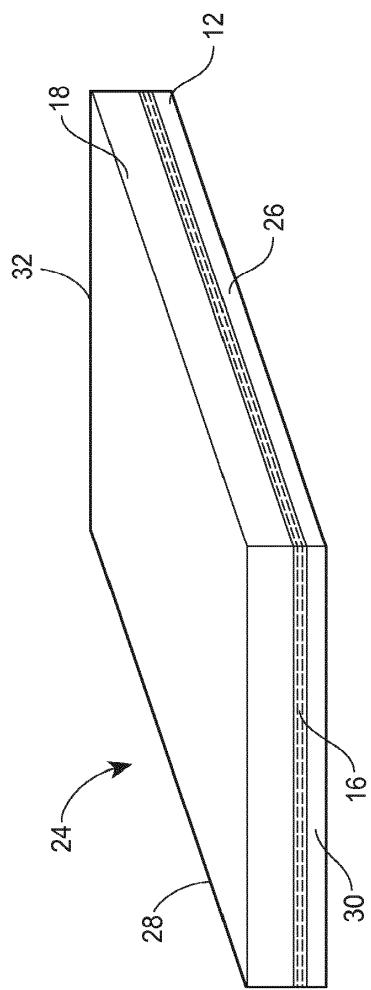


FIG. 4

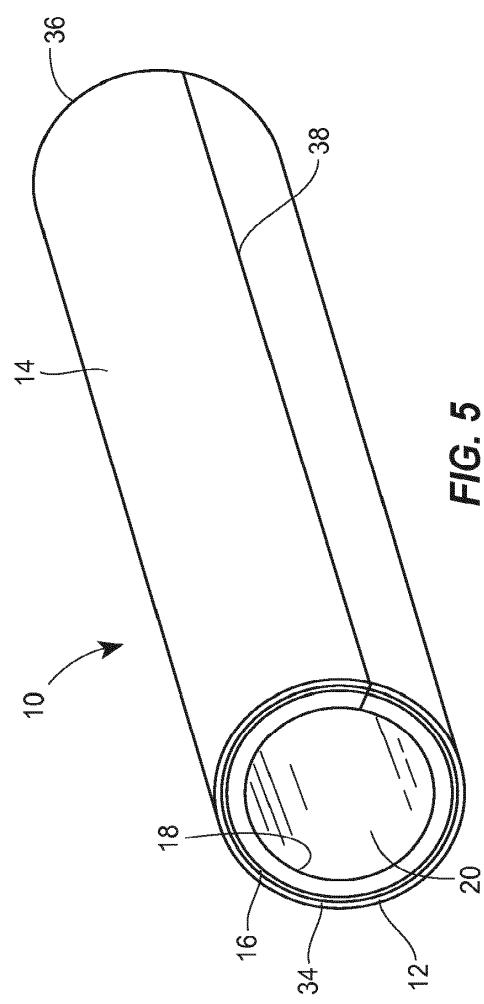


FIG. 5

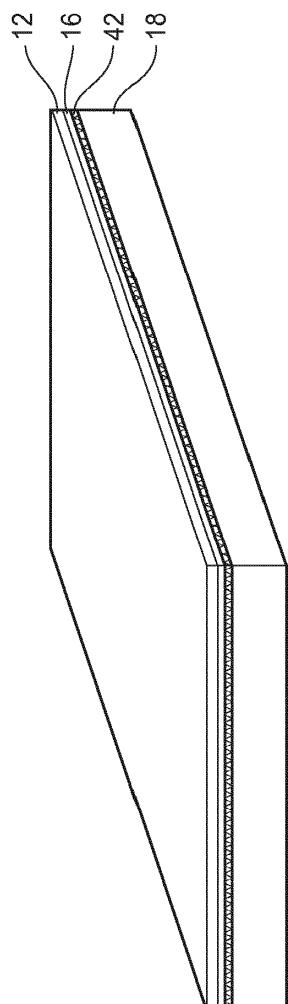


FIG. 6

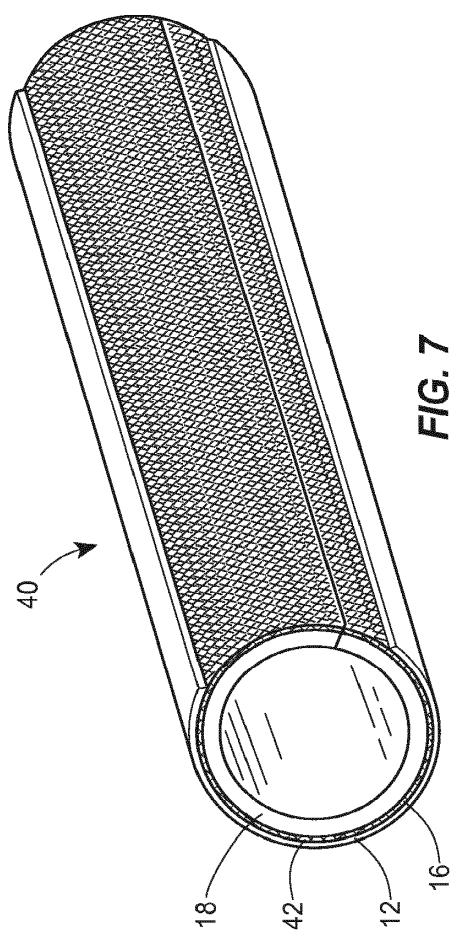
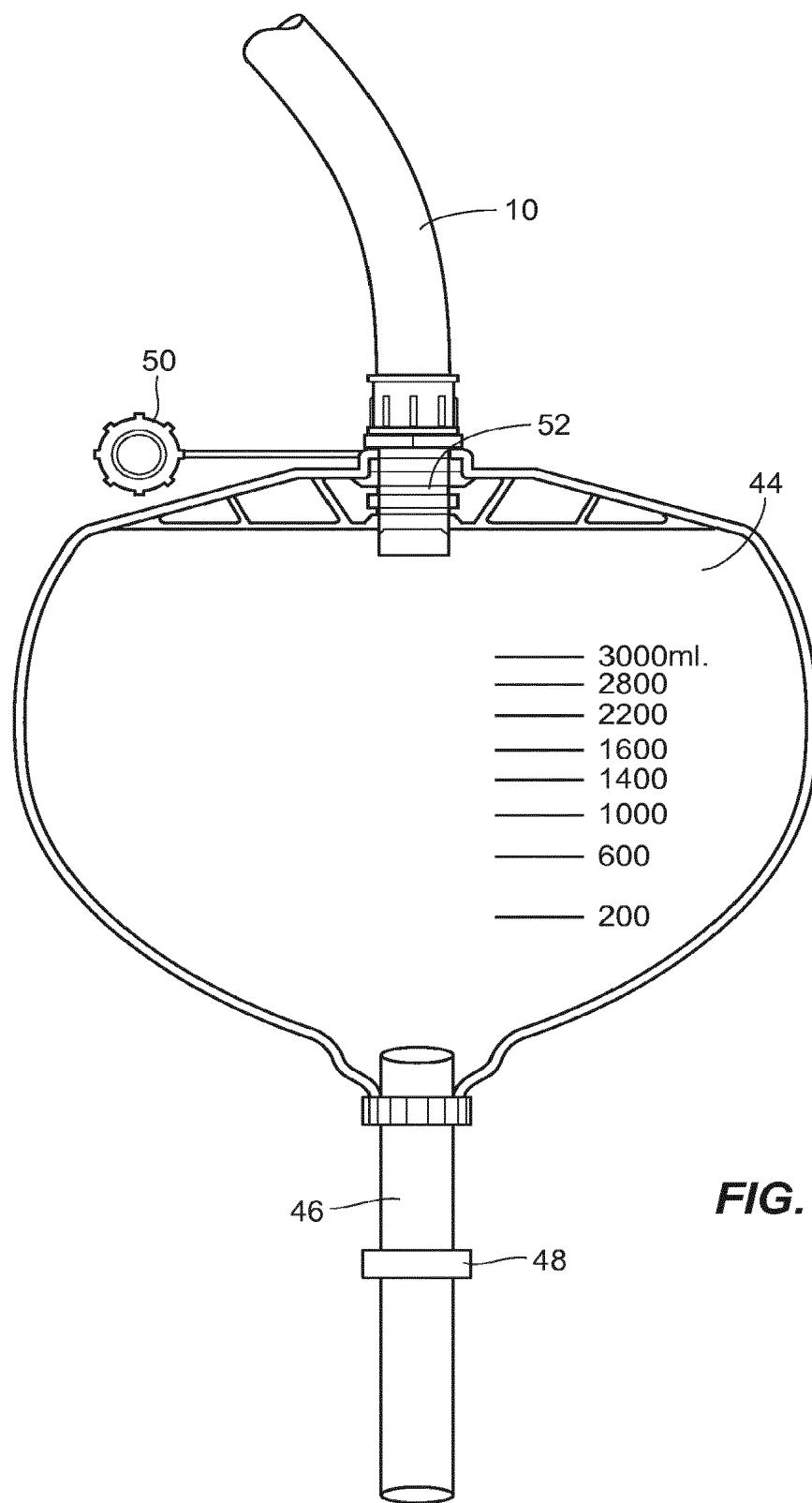


FIG. 7



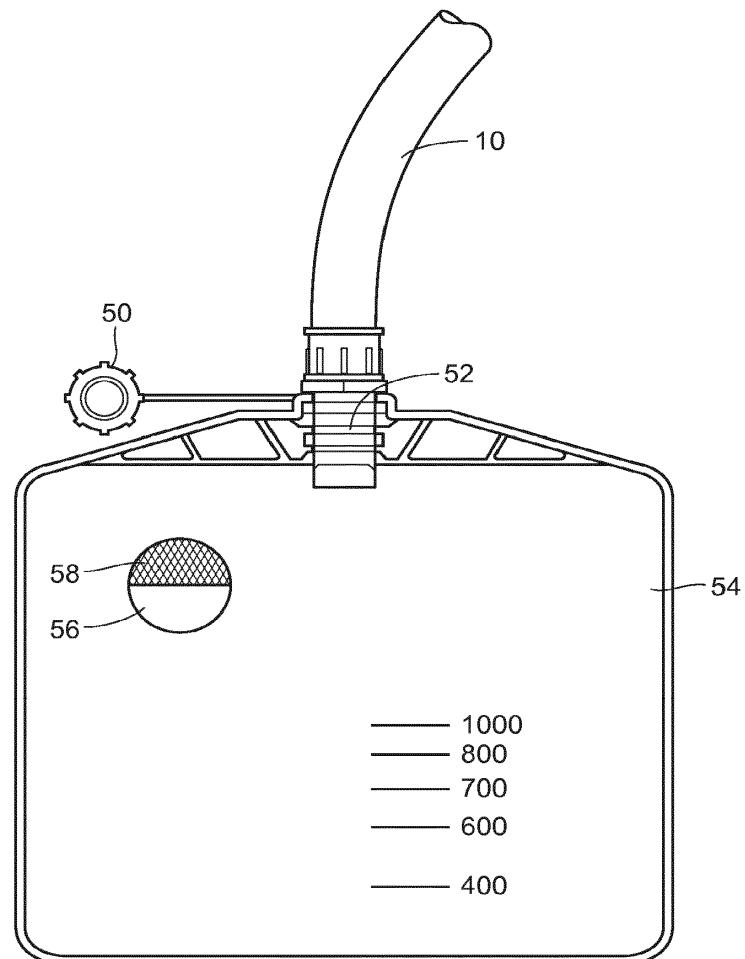


FIG. 9

FIG. 10

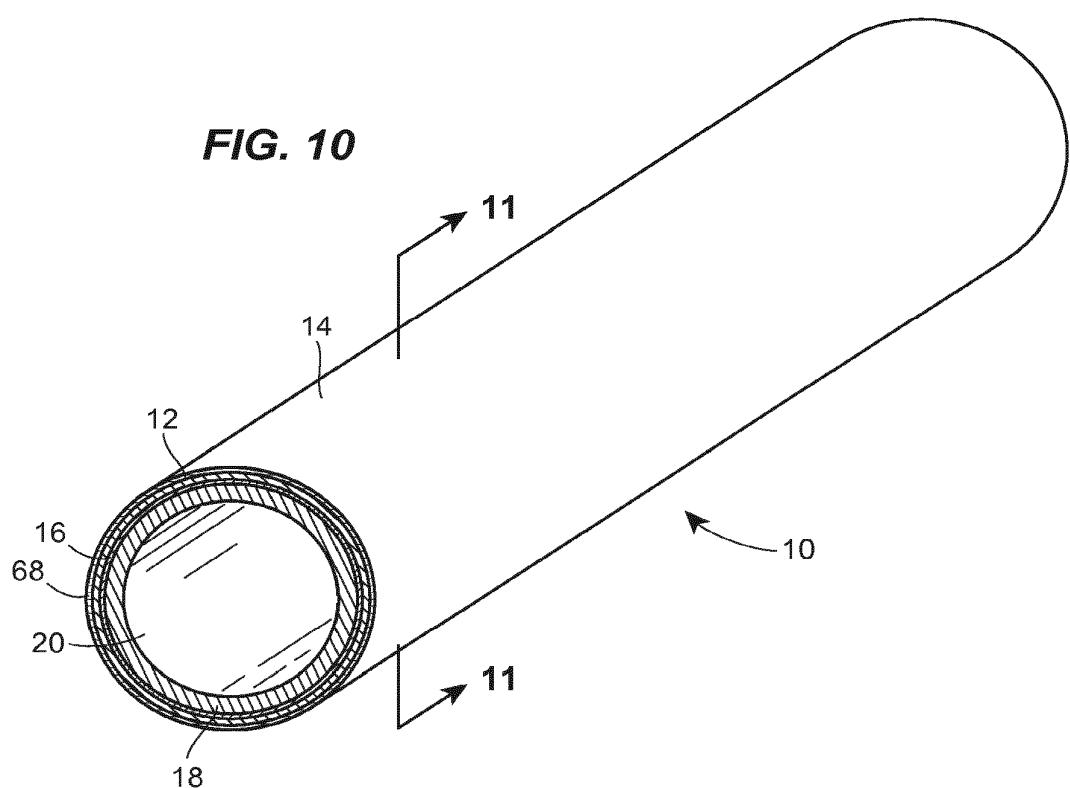


FIG. 11

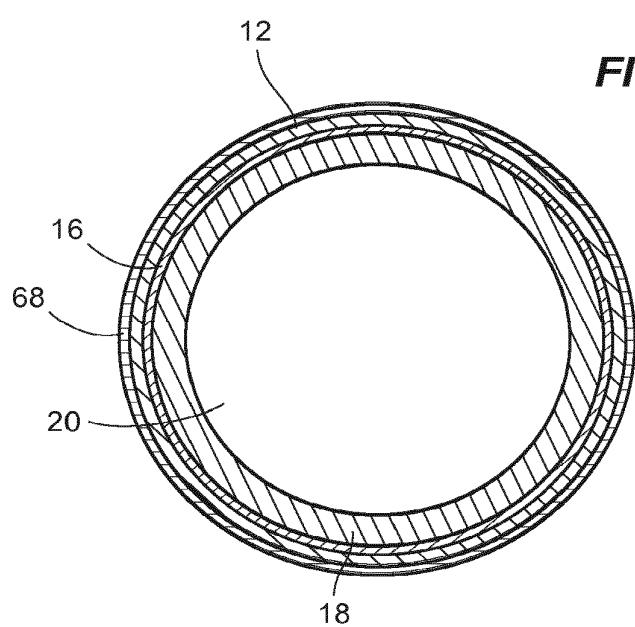


FIG. 12

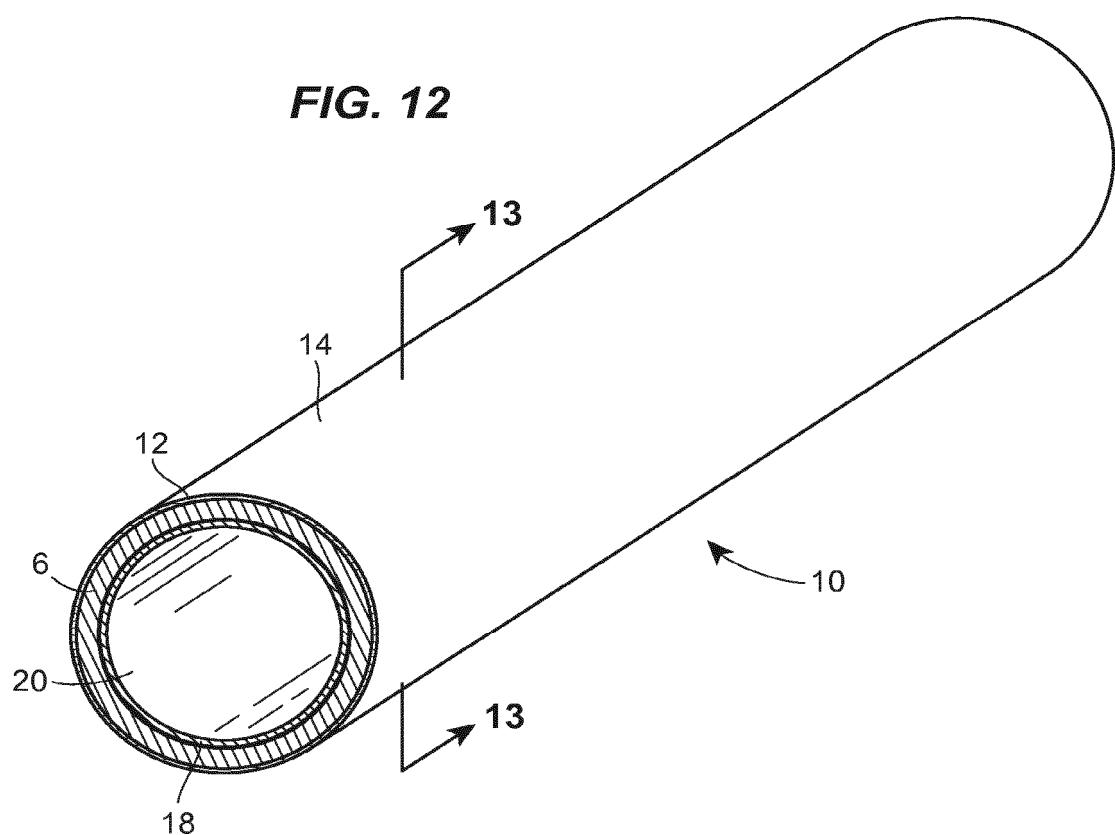


FIG. 13

