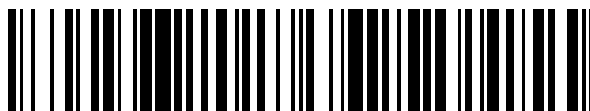


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 704**

51 Int. Cl.:

B24B 19/22 (2006.01)

B24B 23/03 (2006.01)

G02B 6/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2010 E 10736282 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2391479**

54 Título: **Aparato de pulido de fibra óptica y método**

30 Prioridad:

02.02.2009 US 149107 P

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

23.07.2015

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
(100.0%)
3M Center Post Office Box 33427
Saint Paul, MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**PEPIN, RONALD P. y
SIMMONS, RICHARD L.**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 541 704 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

Aparato de pulido de fibra óptica y método

5 La presente invención se refiere a un aparato y a un método para pulir una fibra óptica, de forma específica, una fibra óptica rematada y pulida in situ.

10 En el campo de las redes de telecomunicaciones ópticas, los conectores de fibra óptica constituyen una de las maneras principales para conectar dos o más fibras ópticas. Existen diversos tipos de conectores de fibra óptica que incluyen conectores de manguito adhesivos, en los que la punta de la fibra queda soportada en una posición sustancialmente fija con respecto a la punta del manguito fijando mediante adhesivo la fibra en el interior del orificio del manguito. Otro tipo de conectores incluye conectores sin manguito que se basan en torcer una longitud de fibra para crear una presión de contacto. Otro tipo de conectores incluye conectores de sujeción remota (de manguito), en los que la fibra se fija a cierta distancia del extremo terminal o punta de la fibra.

15 Al instalar un conector de sujeción remota in situ, una práctica habitual consiste en usar un pulido coplanario/alineado. En conectores de sujeción remota, del mismo modo que en otros tipos de conector, se consiguen pérdidas ópticas bajas y reflejos mínimos cuando se asegura que los extremos terminales de al menos dos fibras ópticas están en contacto físico. No obstante, cualquier diferencia en el coeficiente de expansión entre la fibra y la unidad de manguito puede provocar una falta de contacto en la punta de la fibra cuando la temperatura aumenta o disminuye. El espacio resultante puede provocar unos reflejos significativos. En la patente US-5.408.558 se describe un conector de sujeción remota convencional.

20 Otra práctica habitual consiste en que un técnico lleve a cabo un pulido in situ para crear un extremo terminal de fibra que sobresale más allá de la punta del manguito. Este método de pulir conectores de sujeción remota produce varios salientes que permiten obtener un contacto físico seguro, evitando al mismo tiempo un exceso de fuerza en las puntas de fibra. Este método, cuando se sigue de forma cuidadosa, permite obtener un contacto físico suficiente al menos de las dos caras extremas terminales de la fibra en temperaturas de interiores (0 °C a 60 °C). No obstante, el conector de sujeción remota rematado in situ y pulido de forma convencional puede no resultar adecuado para un uso exterior, que presenta unos requisitos de temperatura más estrictos (-40 °C a 80 °C). Los factores que producen una pérdida óptica inaceptable pueden ser provocados por la variabilidad intrínseca del proceso de pulido in situ, errores del operario, pulido excesivo (p. ej. usando demasiada fuerza o demasiadas pasadas y un abrasivo basto, obstruido o contaminado) o por la sustitución de un tipo diferente de abrasivo.

25 Las siguientes referencias describen dispositivos convencionales para pulir fibras ópticas: US-2003/0139118 A1; US-2004/0086251 A1; US-2008/0119111 A1; US-3.975.865; US-4.178.722; US-4.291.502; US-4.979.334; US-5.007.209; US-5.185.966; US-5.216.846; US-5.349.784; y US-5.351.445. En US-2008/0119111 A1 se describe un aparato de pulido de fibra óptica que incluye un sistema de transmisión por engranajes con un único grado de libertad (DOF), un módulo de presurización, un módulo de accesorio y una unidad de carcasa. El sistema de transmisión por engranajes con un único DOF permitiría accionar una máquina de pulido o pulidora de fibra óptica solamente mediante un motor o mediante la mano de una persona.

35 La presente invención se refiere a un aparato de pulido para pulir un conector de fibra óptica. El conector de fibra óptica incluye una carcasa de conector y un manguito. El aparato de pulido incluye un soporte para recibir y soportar el conector óptico. El aparato de pulido incluye una carcasa de pulidora soportada por una base. La carcasa de pulidora aloja una pulidora que comprende una platina que soporta un medio de pulido, estando conectada la platina a un sistema de engranajes planetarios. El soporte está dispuesto en una cubierta que encierra la carcasa de pulidora cuando la cubierta está dispuesta en una posición cerrada. Un pomo giratorio queda expuesto en una abertura de la base, engranando el pomo giratorio con el sistema de engranajes planetarios para mover el sistema de engranajes planetarios. El medio de pulido está dispuesto próximo a una punta de fibra que se extiende desde una cara extrema del manguito del conector óptico dispuesto en el soporte cuando la cubierta está dispuesta en la posición cerrada. El movimiento del pomo giratorio pule la punta de fibra saliente contra el medio de pulido una distancia de desplazamiento predeterminada. El aparato de pulido además comprende un botón de bloqueo que puede ser activado por presión), apretándose el botón de bloqueo para liberar el pomo giratorio y permitir un giro predeterminado del pomo giratorio hasta que el bloqueo se restablece para evitar su giro adicional.

45 La presente invención también se refiere a un método de pulido de un conector óptico que comprende disponer una fibra óptica que tiene un extremo terminal desnudo. La fibra se introduce a través de un cuerpo de conector y un manguito. Se dispone un saliente de la punta de fibra desde un extremo del manguito. La fibra óptica se fija en el conector óptico. El conector óptico se monta en una parte de soporte de un aparato de pulido, incluyendo el aparato de pulido una pulidora que comprende una platina que soporta un medio de pulido, estando conectada la platina a un sistema de engranajes planetarios. El soporte está dispuesto en una cubierta de la pulidora que encierra la pulidora cuando la cubierta está dispuesta en una posición cerrada. El método también incluye apretar un botón de bloqueo que puede ser activado por presión para liberar un pomo giratorio y permitir el giro del pomo giratorio para un giro predeterminado hasta que el bloqueo se restablece para evitar su giro adicional, y hacer girar el pomo giratorio, que engrana con el sistema de engranajes planetarios para mover el sistema de engranajes planetarios, estando dispuesto el medio de pulido próximo a una punta de fibra que se extiende desde

una cara extrema del manguito del conector óptico dispuesto en el soporte cuando la cubierta está dispuesta en la posición cerrada. Hacer girar el pomo pule la punta de fibra saliente contra el medio de pulido una distancia de desplazamiento predeterminada. Además, es posible cortar la fibra expuesta antes de disponer el saliente.

5 No se pretende que el anterior resumen de la presente invención describa cada realización mostrada o todas las implementaciones de la presente invención. Las figuras y la descripción detallada mostradas a continuación ilustran de forma más específica estas realizaciones.

La presente invención se describirá con más detalle en relación con los dibujos que la acompañan, en donde:

10 La Fig. 1A es una vista isométrica de un aparato de pulido ilustrativo con su cubierta en una posición cerrada según un aspecto de la presente invención.

15 La Fig. 1B es una vista isométrica de un aparato de pulido ilustrativo con su cubierta en una posición abierta según un aspecto de la presente invención.

La Fig. 2 es una vista en sección de un aparato de pulido ilustrativo según un aspecto de la presente invención.

20 La Fig. 3 es una vista superior de un aparato de pulido ilustrativo con su cubierta en una posición abierta según un aspecto de la presente invención.

La Fig. 4 es una vista de un patrón de pulido ilustrativo según un aspecto de la presente invención.

25 La Fig. 5 es una vista isométrica ampliada de un mecanismo de bloqueo y trinquete según un aspecto de la presente invención.

La Fig. 6 es una vista despiezada de un conector de fibra óptica ilustrativo.

30 Aunque la invención puede adoptar varias modificaciones y formas alternativas, en los dibujos se han mostrado a modo de ejemplo características específicas de la misma que se describirán con más detalle. Sin embargo, se entiende que la intención no es limitar la invención a las realizaciones que se describen en particular. Al contrario, la intención es abarcar todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que se encuentran dentro del ámbito de la invención como se define en las reivindicaciones que aparecen en el anexo.

35 En la siguiente descripción detallada se hace referencia a los dibujos que la acompañan que forman una parte de la misma y en los que se muestra, por medio de ilustraciones, realizaciones específicas en las que se puede practicar la invención. A este respecto, la terminología direccional, tal como “superior”, “inferior”, “frontal”, “posterior”, “delantero”, “anterior”, “trasero”, etc., se usa haciendo referencia a la orientación de la figura o figuras descritas. Puesto que los componentes de las realizaciones de la presente invención se pueden colocar en una serie de orientaciones diferentes, la terminología direccional se utiliza a título ilustrativo y no es en ningún modo limitativa. Se entiende que se pueden utilizar otras realizaciones y realizar cambios lógicos y estructurales sin abandonar el ámbito de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido limitativo, y el ámbito de la presente invención se define mediante las reivindicaciones que aparecen en el anexo.

45 La presente invención se refiere a un aparato y a un método para pulir una fibra óptica rematada con un conector de fibra óptica. Como se describe en la presente memoria, un método sencillo de pulido y montaje in situ de un conector óptico permite obtener resultados consistentes y repetitivos y permite reducir sustancialmente la sensibilidad con respecto al operario, a diferencia de los métodos de pulido in situ convencionales, y permite reducir los costes de instalación del conector. En un aspecto preferido, el aparato de pulido puede ser un dispositivo mecánico ligero, portátil y de accionamiento manual in situ.

50 Las Figs. 1A y 1B, respectivamente, muestran unas vistas cerrada y abierta de una realización ilustrativa de la presente invención, un aparato 100 de pulido y sus componentes. El aparato 100 de pulido incluye una carcasa 110 de pulidora montada en una base 140. La carcasa 110 de pulidora incluye un soporte 122 de conector dispuesto en una cubierta 120 que está montada de forma articulada en un cuerpo general 111. El soporte 122 de conector recibe un conector 10 de fibra óptica que tiene una fibra óptica a pulir. La Fig. 1A muestra una cubierta 120 dispuesta en una posición cerrada. Es posible usar un mecanismo 114, 124 de cierre convencional para fijar la cubierta 120 en la posición cerrada. Es posible utilizar un mecanismo 126 de articulación convencional para permitir abrir y cerrar la cubierta 120 repetidamente en múltiples accionamientos.

60 Tal como se muestra en la Fig. 1B, con la cubierta 120 dispuesta en posición abierta, una pulidora 130 está alojada en la parte interior de la carcasa 110 de pulidora. La pulidora 130 comprende una platina giratoria 132. En un aspecto ilustrativo, la parte interior de la carcasa 130 de pulidora incluye un espacio suficiente para permitir el giro y el movimiento orbital de la platina giratoria durante una operación de pulido. En un aspecto preferido, un medio 135 de pulido está dispuesto con una o más almohadillas 136 de soporte amoldables en una platina 132. Otras características de una pulidora ilustrativa se describen a continuación de forma más detallada.

65

La base 140 forma un soporte para la carcasa 110 de pulidora. La base 140 puede comprender una estructura de una pieza o de múltiples piezas, dependiendo de las características de fabricación y moldeo. La base 140 también puede incluir una o más estructuras conformadas o materiales de sujeción dispuestos en su superficie exterior para permitir al usuario una manipulación sencilla. La base 140 también incluye una parte interior que aloja los engranajes y otros componentes de la pulidora 130, tal como se describe de forma más detallada a continuación. Tal como puede observarse también en la Fig. 1B, la base 140 incluye un botón 145 de bloqueo que se activa por presión para que la pulidora funcione.

La carcasa 110 de pulidora y la base 140 pueden estar hechas de un material rígido, tal como un metal o un polímero moldeado (p. ej., un plástico con carga de vidrio o de mineral). Aunque la carcasa 110 de pulidora y la base 140 se muestran como componentes separados, en un aspecto alternativo, el soporte 110 y la base 140 pueden estar conformados de forma integral como una única unidad. En un aspecto preferido, la carcasa 110 de pulidora y la base 140 tienen un tamaño tal que el aparato 100 es ligero (p. ej., inferior a 0,45 kg (1 libra), más preferiblemente, inferior a 0,2 kg (0,5 libras) – 1 libra es aproximadamente 0,45 kg) y puede ser sujetado de forma segura con una mano durante su funcionamiento.

El soporte 122 de conector está configurado para recibir un conector de fibra óptica convencional. Por ejemplo, un conector convencional puede incluir un conector 10 de sujeción remota (ver, p. ej. la Fig. 6). Un conector 10 de este tipo se describe de forma detallada en la publicación de patente US-2008-0226236-A1. Este conector 10 ilustrativo incluye una carcasa 312 de conector de fibra y una fibra óptica que termina en el manguito conector 332. Cuando el conector 10 de fibra óptica está montado en el soporte 122, el soporte 110 está configurado para disponer la cara 15 del manguito (ver, p. ej., la Fig. 1B) y la punta de fibra saliente (no mostrada) en la proximidad al medio 135 de pulido dispuesto en la platina 132. El soporte 122 también fija el conector 10 en su posición para reducir movimientos potenciales provocados por fuerzas no previstas aplicadas en los componentes del cable de fibra o del conector. La estructura del conector 10 ilustrativo y la operación de pulido se describen de forma más detallada a continuación. El cable óptico puede ser un cable convencional, tal como una fibra con recubrimiento protector de 250 μm o 900 μm , una fibra con revestimiento de Kevlar u otras fibras con revestimiento y refuerzo.

En aspectos alternativos, el conector convencional 10 puede incluir un conector Crimplok™, comercializado por 3M Company (St. Paul, MN), un conector 3M™ 8300 Hot Melt SC o un conector 3M™ 8206 FC/APC (Epoxy), comercializados por 3M Company (St. Paul, MN). En un aspecto ilustrativo, el conector 10 puede tener un formato SC. En otros aspectos, el aparato de pulido puede estar configurado para recibir un conector que tiene otro formato de conector estándar, tal como un formato LC o un formato FC. En otra alternativa, el soporte 122 de conector puede estar configurado para recibir un conector que tiene múltiples fibras, tal como un conector de fibra MT.

El soporte 122 está configurado para soportar de forma liberable y fijar el conector 10 de fibra óptica y para obtener una unión ajustada a efectos de soportar el conector 10, p. ej., mediante un cierre de presión. Preferiblemente, el conector 10 puede estar soportado por el soporte 122 en un ángulo predeterminado. Por ejemplo, el soporte 122 puede soportar el conector 10 para un pulido plano (0°), en donde el medio de pulido es perpendicular con respecto a la dirección axial de la fibra, o, de forma alternativa, un pulido en ángulo, que forma un ángulo pequeño (de aproximadamente 2° a aproximadamente 12°) con respecto a la perpendicular, para obtener un conector con un pulido en ángulo.

Haciendo referencia a la Fig. 1B, la platina 132 de pulido está montada en un mecanismo de engranajes que permite obtener una superficie 135 de pulido giratoria y con un movimiento orbital. La superficie 135 de pulido puede comprender un medio o material de pulido convencional. Dependiendo del tipo de pulido, el medio 135 de pulido incluye un material abrasivo con un tamaño de grano más grande (p. ej., un tamaño de grano de 5-10 μm) o un medio de pulido con un material con un tamaño de grano relativamente más fino (p. ej., un tamaño de grano de 0,02-0,05 μm). Por ejemplo, en un aspecto, es posible utilizar una pieza circular de película de pulido 3M 869XW (comercializada por 3M Company, St. Paul, Minn.). Es posible usar el medio 135 de pulido en combinación con un pulido en seco o un pulido en húmedo. Después de finalizar una operación de pulido, el medio 135 de pulido puede retirarse de la platina/soporte y puede ser sustituido por una nueva pieza de medio 135 de pulido para la siguiente operación de pulido.

En un aspecto preferido, el medio de pulido puede estar soportado por una o más almohadillas amoldables 136. Aunque también es posible utilizar una única almohadilla, en un aspecto ilustrativo, la almohadilla amoldable 136 comprende una primera almohadilla amoldable 136a y una segunda almohadilla amoldable 136b (ver Fig. 2). En un aspecto preferido, la primera almohadilla amoldable 136a comprende una almohadilla relativamente delgada (con un espesor de aproximadamente 0,8 mm). La primera almohadilla amoldable 136a puede comprender una almohadilla relativamente dura (p. ej., que tiene una dureza Shore A de aproximadamente 60 a aproximadamente 80, preferiblemente una dureza Shore A de aproximadamente 70). La primera almohadilla amoldable 136a está dispuesta entre el medio 135 de pulido y la segunda almohadilla amoldable 136b. En un aspecto preferido, la segunda almohadilla amoldable 136b comprende una almohadilla relativamente espesa (con un espesor de aproximadamente 3 mm). La segunda almohadilla amoldable 136b puede comprender una almohadilla relativamente más blanda (p. ej., que tiene una dureza Shore 00 de aproximadamente 30 a aproximadamente 50, preferiblemente una dureza Shore 00 de aproximadamente 40). En esta configuración, la segunda almohadilla amoldable 136b permite obtener una adaptabilidad general y la primera almohadilla amoldable 136a permite obtener un soporte adecuado para el medio 135 de pulido.

En otro aspecto ilustrativo, la fuerza de contacto adecuada en la punta de fibra pulida puede ser de aproximadamente 1,0 newton a aproximadamente 1,5 newtons, preferiblemente aproximadamente 1,3 newtons (de aproximadamente 100 gramos fuerza a aproximadamente 150 gramos fuerza, preferiblemente aproximadamente 130 gramos fuerza), dependiendo de la longitud de la fibra saliente y del medio abrasivo. La fuerza de contacto, la adaptabilidad de la superficie de pulido y la forma de la punta del manguito cooperan de forma combinada para ayudar a obtener una forma deseada en la superficie de fibra pulida.

Tal como se ha mencionado anteriormente, la pulidora 130 comprende una platina giratoria 132. La Fig. 2 muestra una vista en sección de un sistema de engranajes ilustrativo usado para hacer girar la platina 132 de pulido. La Fig. 3 muestra una vista superior del aparato 100 y de la pulidora 130.

De forma general, el sistema de engranajes ilustrativo es un sistema de engranajes planetarios convencional que transmite un movimiento giratorio y orbital a la platina 132. En este aspecto ilustrativo, un árbol 154 de satélite está conectado a la platina y permite obtener un giro de tipo planetario (ver flecha 133 en la Fig. 3) cuando el engranaje 156 de árbol de accionamiento de satélite engrana con la corona planetaria 162 durante su uso. Un cojinete 153 de empuje puede estar dispuesto entre la platina 132 y un brazo 152 de órbita en el perímetro del brazo 152 de órbita para facilitar el giro de la platina 132 con una fricción reducida sobre el brazo 152 de órbita. Además, gracias al brazo 152 de órbita planetario, se dota a la platina 132 de un soporte adicional, lo que permite reducir el balanceo de la platina 132 durante el pulido. Para obtener un movimiento orbital, un árbol 158 de planeta está conectado al brazo 152 de órbita y gira para conseguir un movimiento orbital (ver la flecha 131 de la Fig. 3) cuando el engranaje 164 de accionamiento de árbol de planeta engrana con el engranaje 172 de accionamiento con dentado interno durante su uso. El engranaje 172 de accionamiento con dentado interno es accionado a su vez por un pomo 170 de entrada, dispuesto en la parte inferior del sistema de engranajes planetarios y en la parte inferior de la base 140.

El pomo 170 de entrada es sujetado por el usuario y se hace girar en una dirección seleccionada previamente para pulir el conector. En un aspecto ilustrativo, el pomo 170 de entrada gira una revolución para transmitir las órbitas y giros necesarios a la platina 132. En un aspecto ilustrativo, tal como se muestra en la Fig. 5, el aparato 100 puede incluir un mecanismo 175 de trinquete que engrana con el pomo 170 de entrada, evitando su giro a la inversa. Además, el pomo 170 puede estar diseñado para tener cavidades para los dedos accesibles por parte del usuario de modo que el pomo 170 solamente puede girar en una dirección, ayudando por lo tanto a mantener de forma adicional resultados repetitivos. En consecuencia, es posible obtener un patrón de pulido similar al mostrado en la Fig. 4. Tal como puede observarse en la Fig. 4, el uso de un sistema de engranajes planetarios permite obtener un patrón con una longitud suficiente (p. ej., de hasta un metro o superior) sin que el patrón repita su propia trayectoria.

Además, tal como se ha mencionado anteriormente, el aparato 100 permite obtener resultados consistentes repetitivos y permite reducir sustancialmente la sensibilidad con respecto al operario. De esta manera, el botón 145 de bloqueo es activado por presión para liberar el pomo 170, permitiendo su giro una vuelta completa. En un aspecto, cuando se aprieta el botón de bloqueo, tal como se muestra en la Fig. 5, un brazo 176 de palanca se eleva y libera una leva u otra estructura conformada en la parte de rueda exterior del pomo 170. El brazo 176 de palanca vuelve a retener la leva u otra estructura después de un giro completo para detener el giro y rearmar el botón de bloqueo. Por lo tanto, la dirección y el desplazamiento de pulido pueden ser iguales para cada procedimiento de pulido individual.

Tal como se ha mencionado anteriormente, la Fig. 6 muestra un conector 10 de fibra óptica de sujeción remota ilustrativo. El conector 10 de fibra óptica puede incluir un cuerpo de conector que tiene una carcasa 312 de alojamiento y un recubrimiento 380 de fibra. En esta realización ilustrativa, la carcasa 312 está configurada para ser recibida en un receptáculo SC (p. ej., una conexión SC, un adaptador SC o una toma SC). Tal como se ha mencionado anteriormente, es posible utilizar otros formatos de conector convencionales. El conector 10 también incluye un esqueleto 316 que se aloja en la carcasa 312 y que dota al conector 10 de un soporte estructural. Además, el esqueleto 316 también incluye al menos una abertura 317 de acceso que puede formar un acceso para accionar un dispositivo de sujeción dispuesto en el interior del conector. El esqueleto 316 también puede incluir una estructura 318 de montaje que forma una conexión con el recubrimiento 380 de fibra y que puede utilizarse para proteger la fibra óptica de pérdidas de tensión relacionadas con la flexión. Preferiblemente, la carcasa 312 está fijada a una superficie exterior del esqueleto 316 a través de un cierre de presión.

El conector 10 también incluye un cuerpo 320 de cuello que está dispuesto en el interior de la carcasa de conector y está retenido en el mismo. El cuerpo 320 de cuello es un elemento de múltiples funciones que puede alojar un dispositivo 340 de sujeción y una pinza de protección de fibra. En un aspecto preferido, el conector 10 incluye un mecanismo de desplazamiento, tal como una pared flexible exterior o paredes dobladas conformadas en el cuerpo 320 de cuello, que permite al conector óptico 10 distribuir las fuerzas de contacto de manera adecuada para que el manguito 332 y la fibra reciban cada uno la cantidad correcta de fuerza cuando el conector está conectado. El cuerpo 320 de cuello puede incluir un escalón 325 que puede ser usado como un borde para ofrecer resistencia contra un muelle 355 dispuesto entre el cuerpo de cuello y el esqueleto cuando el manguito 332 se introduce, p. ej., en un receptáculo. El cuerpo 320 de cuello incluye una primera parte extrema 321 que tiene una abertura para recibir y alojar un manguito 332, que soporta la fibra óptica introducida, pulida y rematada. El manguito 332 puede comprender un material convencional de tipo vidrio o de tipo cerámico, tal como material de zirconia o de alúmina. El cuerpo 320 de cuello también incluye una parte 323 de carcasa que forma una abertura 322 en donde es posible

introducir el dispositivo 340 de sujeción en la cavidad central del cuerpo 320 de cuello. El dispositivo 340 de sujeción puede incluir un elemento 342 y un tapón 344 de accionamiento. El elemento 342 de sujeción puede montarse en la parte 323 de carcasa del cuerpo 320 de cuello, de modo que se fija sustancialmente en el interior de un elemento fijo en forma de cuna o nido en el interior de la parte de carcasa. Preferiblemente, el tapón 344 está configurado para su unión al elemento 342 de sujeción, de modo que el elemento 342 retiene una fibra introducida en el mismo.

Un método ilustrativo de la presente invención da a conocer un proceso repetitivo que permite obtener resultados de pulido in situ repetitivos. De forma específica, es posible utilizar el siguiente método para obtener uno o más conectores de fibra óptica pulidos in situ de manera sencilla. En un aspecto ilustrativo, el proceso general incluye desnudar y cortar el cable de fibra óptica, disponer el saliente de fibra (distancia entre la punta de la fibra y la cara extrema del manguito y pulir la punta de la fibra. Después del pulido, es posible limpiar la punta de la fibra.

De forma más detallada, es posible enroscar un recubrimiento contra deformaciones (ver Fig. 6, recubrimiento 380) en la fibra pulida. Con revestimientos de fibra más espesos (p. ej., fibras de 900 μm), también es posible enroscar un manguito de deformación adicional (no mostrado) en la fibra antes del pulido. El conector 10 puede estar o no estar dispuesto en una herramienta de instalación u otro soporte antes de realizar un corte. Es posible preparar longitudes de fibra óptica retirando una parte terminal (p. ej., ~ 60 mm) del revestimiento de cable. La fibra puede desnudarse a continuación con respecto a su recubrimiento de protección usando un pelador de cable de fibra convencional, de modo que el recubrimiento de protección se extiende aproximadamente 15 mm más allá del revestimiento de cable. La parte de punta de vidrio expuesta puede limpiarse usando una toallita de alcohol (u otro limpiador convencional).

La fibra puede colocarse en una cortadora in situ, tal como la cortadora descrita en la publicación PCT n.º WO 2009/051918. Es posible realizar una operación de corte, p. ej., usando un cable con recubrimiento de diamante, usando la cortadora in situ. Esta cortadora permite obtener una punta de fibra que tiene un ángulo de corte entre 0° y aproximadamente 3,5° con respecto a la perpendicular.

A continuación, la fibra cortada se dispone en un mecanismo de disposición de saliente que establece la distancia que la punta de la fibra sobresale con respecto al extremo del manguito. En esta etapa, la fibra puede ser guiada al interior de los componentes de conector restantes hasta que la punta de la fibra sobresale de aproximadamente 50 μm a aproximadamente 100 μm con respecto al extremo del manguito. En un aspecto ilustrativo, el mecanismo de disposición de saliente comprende una guía de ajuste que tiene un extremo de tipo manguito con un escalón fijo conformado en el mismo. La guía de ajuste entra en contacto con el conector 10, de modo que el extremo escalonado de la guía de ajuste entra en contacto con el extremo del manguito conector. Este proceso establece la distancia adecuada del saliente hasta que una ligera flexión en la fibra asegura que el contacto de la fibra con la guía de ajuste se mantiene. Un saliente suficiente puede ser de aproximadamente 15 μm a aproximadamente 35 μm , con un saliente preferible de aproximadamente 25 μm . De este modo, con el conector de sujeción remota, el elemento de sujeción es accionado usando el tapón de accionamiento para fijar la posición de la fibra. Además, se activa una protección contra deformaciones usando la parte de pinza de protección del conector 10. Como opción, al ser utilizada, es posible usar una herramienta de deformación para comprimir el manguito de deformación alrededor del revestimiento de fibra para fijar el cable de fibra en su posición después de establecer el saliente de fibra.

Por lo tanto, el conector 10 queda listo para el pulido y puede introducirse en el soporte 122 de conector del aparato 100 de pulido. El medio 135 de pulido (p. ej., una película de pulido 863XW de 3M Company, una película de pulido con soporte adhesivo 869XW de 3M Company, u otra película según la solicitud) puede disponerse en las platinas/almohadillas de soporte y puede humedecerse con agua desionizada u otro fluido de pulido convencional. La cubierta 120 puede cerrarse sobre la carcasa 111 de pulidora y fijarse en su posición mediante el cierre. Como se ha descrito anteriormente, es posible usar el espesor de la almohadilla amoldable y la selección del material para producir una fuerza de contacto en la punta de la fibra que se pule desde aproximadamente 1,0 newton a aproximadamente 1,5 newtons, preferiblemente hasta aproximadamente 1,3 newtons (de aproximadamente 100 gramos fuerza a aproximadamente 150 gramos fuerza, preferiblemente aproximadamente 130 gramos fuerza). El botón 145 de bloqueo puede apretarse para liberar el pomo 170, de modo que el mismo puede girar una vuelta completa hasta un tope físico, tal como se ha mencionado anteriormente, que evita el giro adicional al final de la vuelta. En un aspecto ilustrativo, una vuelta completa del pomo 170 se corresponde con una distancia de desplazamiento (de la punta de la fibra por el medio de pulido) de aproximadamente 0,9 metros. Este procedimiento de pulido puede producir una punta de fibra pulida que tiene un saliente de aproximadamente 20 μm ($\pm 9 \mu\text{m}$) y una forma convexa con un desplazamiento de punta de $\leq 15 \mu\text{m}$. Después del procedimiento de pulido, es posible limpiar la punta de fibra con una toallita de alcohol.

En la siguiente operación de pulido de conector, el medio 135 de pulido puede ser sustituido por una nueva película y el aparato queda listo para repetir la misma distancia de desplazamiento de pulido.

En un aspecto alternativo, es posible utilizar más de un medio 135 de pulido para pulir un conector 10. Por ejemplo, para obtener un pulido en ángulo, es posible utilizar un primer medio de pulido que tiene un grano relativamente grueso. Una vez se ha completado el procedimiento descrito, el medio de pulido puede ser sustituido por un medio de pulido con un grano relativamente más fino. El conector puede permanecer en el soporte de conector y la pulidora puede cerrarse y el pomo giratorio puede hacerse girar hasta llevar a cabo un pulido adicional en el mismo conector.

Las realizaciones ilustrativas descritas anteriormente permiten simplificar el proceso de pulido in situ, controlando al mismo tiempo varias fuentes de variabilidad que en el pasado hacían necesario dominar la práctica a nivel de experto. Por ejemplo, es posible eliminar la práctica habitual de “pulido en el aire”, que consiste en iniciar un pulido in situ mientras se sujeta un material de pulido abrasivo en el aire (sin que se aplique ninguna fuerza de soporte controlada).
5 Además, ya no es necesario que el técnico in situ deba contar las pasadas en un proceso de pulido manual. El aparato de pulido puede ser una herramienta manual sencilla, sin que sea necesario un motor o una fuente de alimentación. En ciertos conectores, tales como los descritos anteriormente, solamente será necesaria una única etapa de pulido.

10 Aunque la invención expuesta anteriormente se ha descrito sobre todo con respecto a un conector de sujeción remota de una única fibra usando una sujeción de fibra mecánica, es posible usar el aparato y el método descritos en la presente memoria con un conector de fibras múltiples (p. ej. un conector de fibras múltiples de tipo MT) y/o una sujeción adhesiva remota, tal como resultará evidente para el experto en la técnica teniendo en cuenta la presente descripción.

15 La presente invención no se considerará limitada a los ejemplos específicos descritos anteriormente, sino que se entenderá que la misma cubre todos los aspectos de la invención, definida claramente en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) de pulido para pulir un conector (10) de fibra óptica, incluyendo el conector (10) de fibra óptica una carcasa (312) de conector y un manguito (332), que comprende:
 - 5 un soporte (122) para recibir y soportar el conector óptico (10);
 - una carcasa (110) de pulidora para alojar una pulidora que comprende una platina (132) que soporta un medio (135) de pulido, estando conectada la platina (132) a un sistema de engranajes planetarios, en donde el soporte (122) está dispuesto en una cubierta (120) que encierra la carcasa (110) de pulidora cuando la cubierta (120) está dispuesta en una posición cerrada;
 - 10 una base (140) para soportar la carcasa (110) de pulidora, en donde un pomo giratorio (170) queda expuesto en una parte de la base (140), engranando el pomo giratorio (170) con el sistema de engranajes planetarios para mover el sistema de engranajes planetarios, en donde el medio (135) de pulido está dispuesto próximo a una punta de fibra que se extiende desde una cara extrema del manguito (332) del conector óptico (10) dispuesto en el soporte (122) cuando la cubierta (120) está dispuesta en la posición cerrada, y
 - 15 un botón (145) de bloqueo que puede ser activado por presión, en donde el botón (145) de bloqueo se aprieta para liberar el pomo giratorio (170) y permitir un giro del pomo giratorio (170) para un giro predeterminado hasta que el bloqueo se restablece para evitar su giro adicional.
2. El aparato de pulido de la reivindicación 1, en donde una o más almohadillas (136) de soporte amoldables están dispuestas entre el medio (135) de pulido y la platina (132), en donde la una o más almohadillas de soporte amoldables comprenden una primera almohadilla de soporte amoldable dispuesta entre el medio de pulido y una segunda almohadilla de soporte amoldable.
- 25 3. El aparato de pulido de la reivindicación 2, en donde la primera almohadilla de soporte amoldable tiene un espesor de aproximadamente 0,8 mm y una dureza de aproximadamente 60 a aproximadamente 80 (Shore A) y la segunda almohadilla de soporte amoldable tiene un espesor de aproximadamente 3 mm y una dureza de aproximadamente 30 a aproximadamente 50 (Shore 00).
- 30 4. El aparato de pulido de la reivindicación 1, en donde la punta de fibra experimenta una fuerza de contacto de aproximadamente 100 gramos fuerza a aproximadamente 150 gramos fuerza cuando el conector óptico está dispuesto en el soporte y la cubierta está dispuesta en la posición cerrada.
- 35 5. El aparato de pulido de la reivindicación 1, en donde la carcasa (110) de pulidora y la base (140) están conformadas integralmente como una única unidad.
- 40 6. El aparato de pulido de la reivindicación 1, en donde el conector (10) está soportado en el soporte (122) en un ángulo predeterminado, permitiendo obtener el ángulo predeterminado uno de un pulido plano que es perpendicular con respecto a la dirección longitudinal de la fibra y un pulido en ángulo, en donde el pulido en ángulo comprende un ángulo con respecto a la perpendicular de aproximadamente 2° a aproximadamente 12°.
- 45 7. El aparato de pulido de la reivindicación 1, que comprende además un trinquete (175) conectado al pomo giratorio (170) para permitir solamente una dirección de giro.
8. Un método de pulido de un conector óptico (10), que comprende:
 - 50 disponer una fibra óptica que tiene un extremo terminal desnudo;
 - introducir la fibra a través de un cuerpo de conector y un manguito (332);
 - cortar un extremo expuesto de la fibra óptica para producir una punta de fibra;
 - 55 disponer un saliente de la punta de fibra desde un extremo del manguito (332);
 - fijar la fibra óptica en el conector óptico (10);
 - 60 montar el conector óptico (10) en un soporte (122) de un aparato (100) de pulido, incluyendo el aparato (100) de pulido una carcasa (110) de pulidora que comprende una platina (132) que soporta un medio (135) de pulido, estando conectada la platina (132) a un sistema de engranajes planetarios, en donde el soporte (122) está dispuesto en una cubierta (120) que encierra la carcasa (110) de pulidora cuando la cubierta (120) está dispuesta en una posición cerrada;
 - 65

apretar un botón (145) de bloqueo que puede ser activado por presión para liberar un pomo giratorio (170) y permitir el giro del pomo giratorio (170) para un giro predeterminado hasta que el bloqueo se restablece para evitar su giro adicional; y

5 hacer girar el pomo giratorio (170), que engrana con el sistema de engranajes planetarios para mover el sistema de engranajes planetarios, en donde el medio (135) de pulido está dispuesto próximo a una punta de fibra que se extiende desde una cara extrema del manguito (332) del conector óptico (10) dispuesto en el soporte (122) cuando la cubierta (120) está dispuesta en la posición cerrada, en donde
10 hacer girar el pomo (170) pule la punta de fibra saliente contra el medio (135) de pulido, comprendiendo el pulido una distancia de desplazamiento predeterminada.

9. El método de la reivindicación 8, en donde hacer girar el pomo (170) pule la punta de fibra saliente contra el medio (135) de pulido según un patrón no solapado.

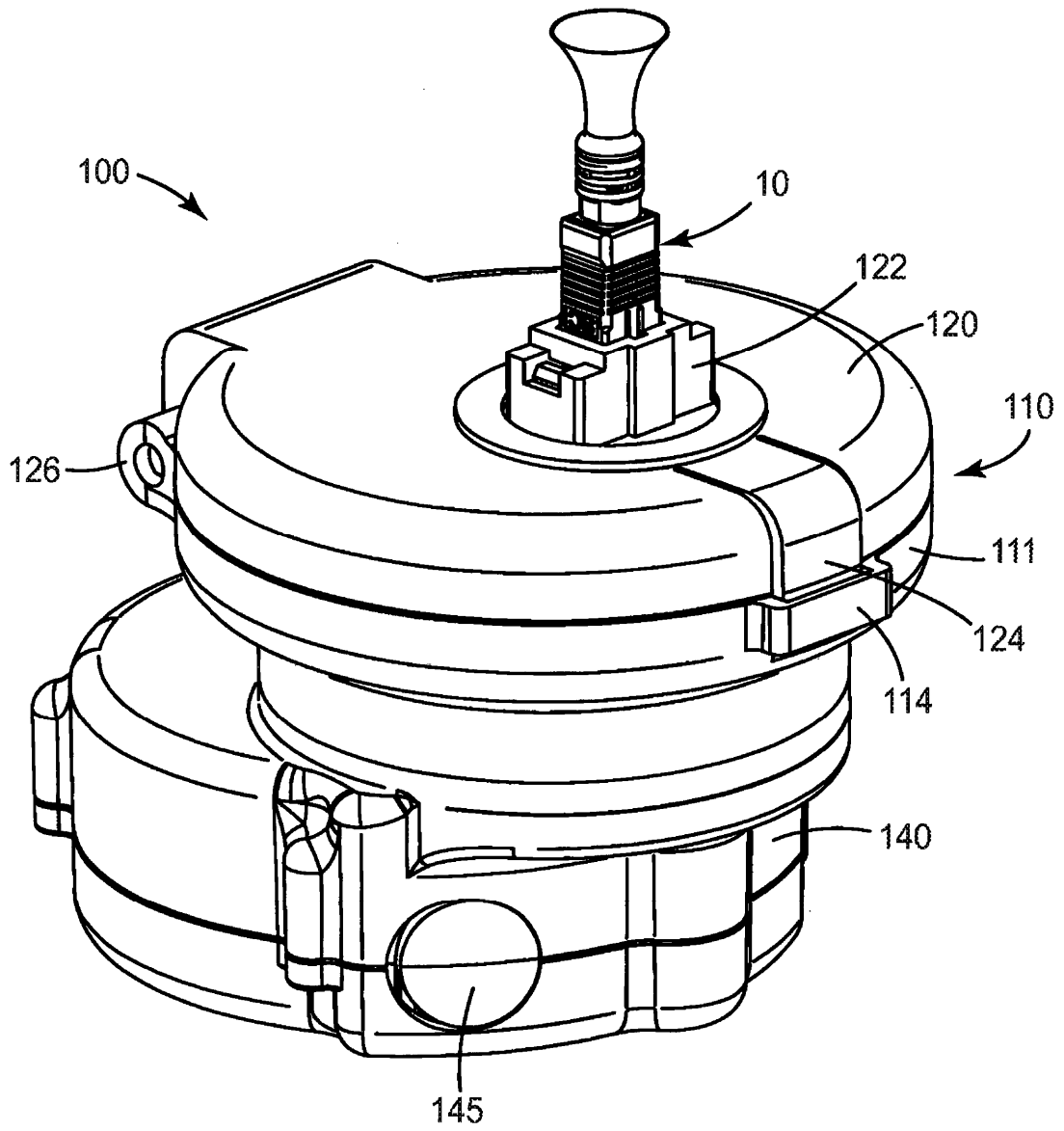


FIG. 1A

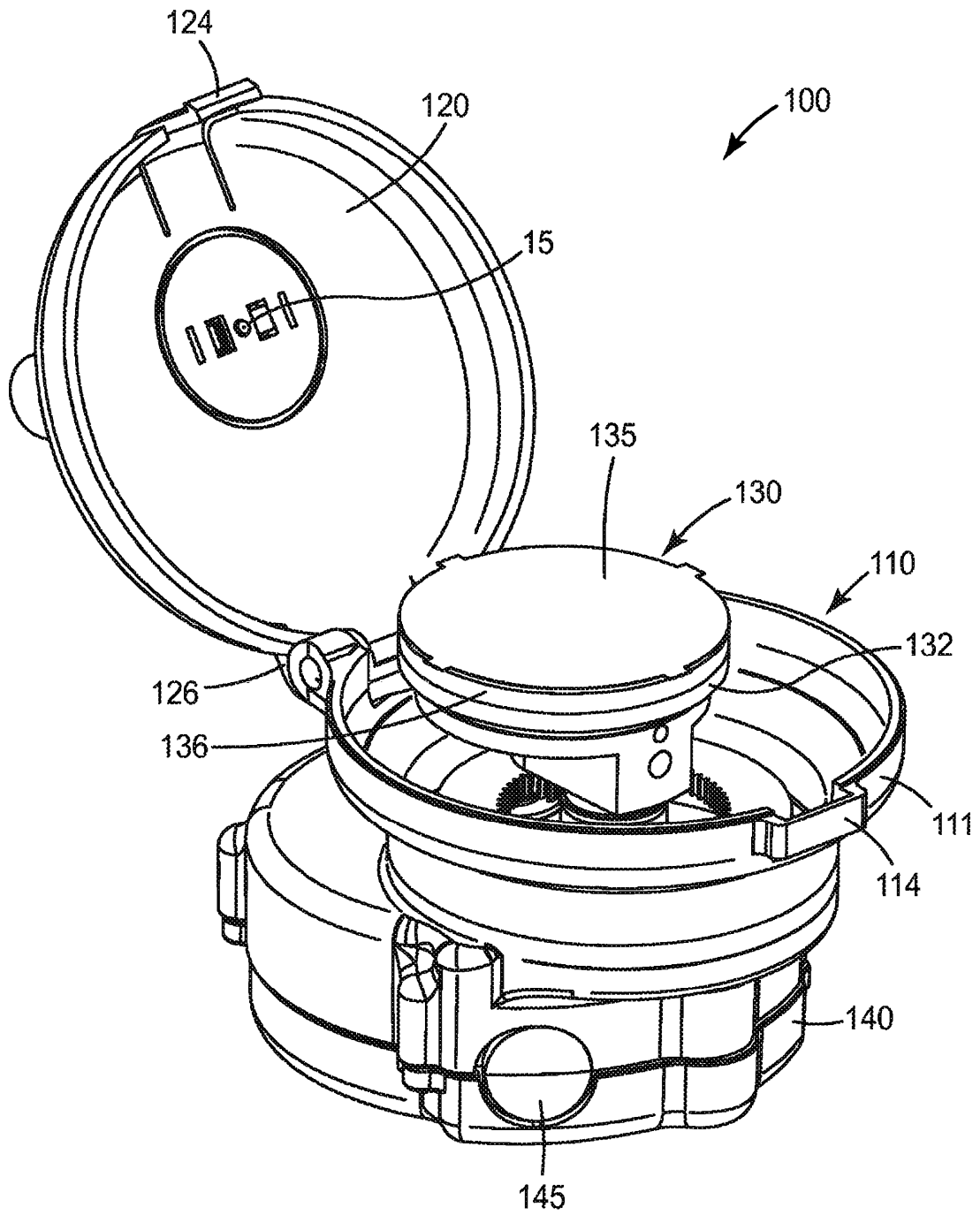


FIG. 1B

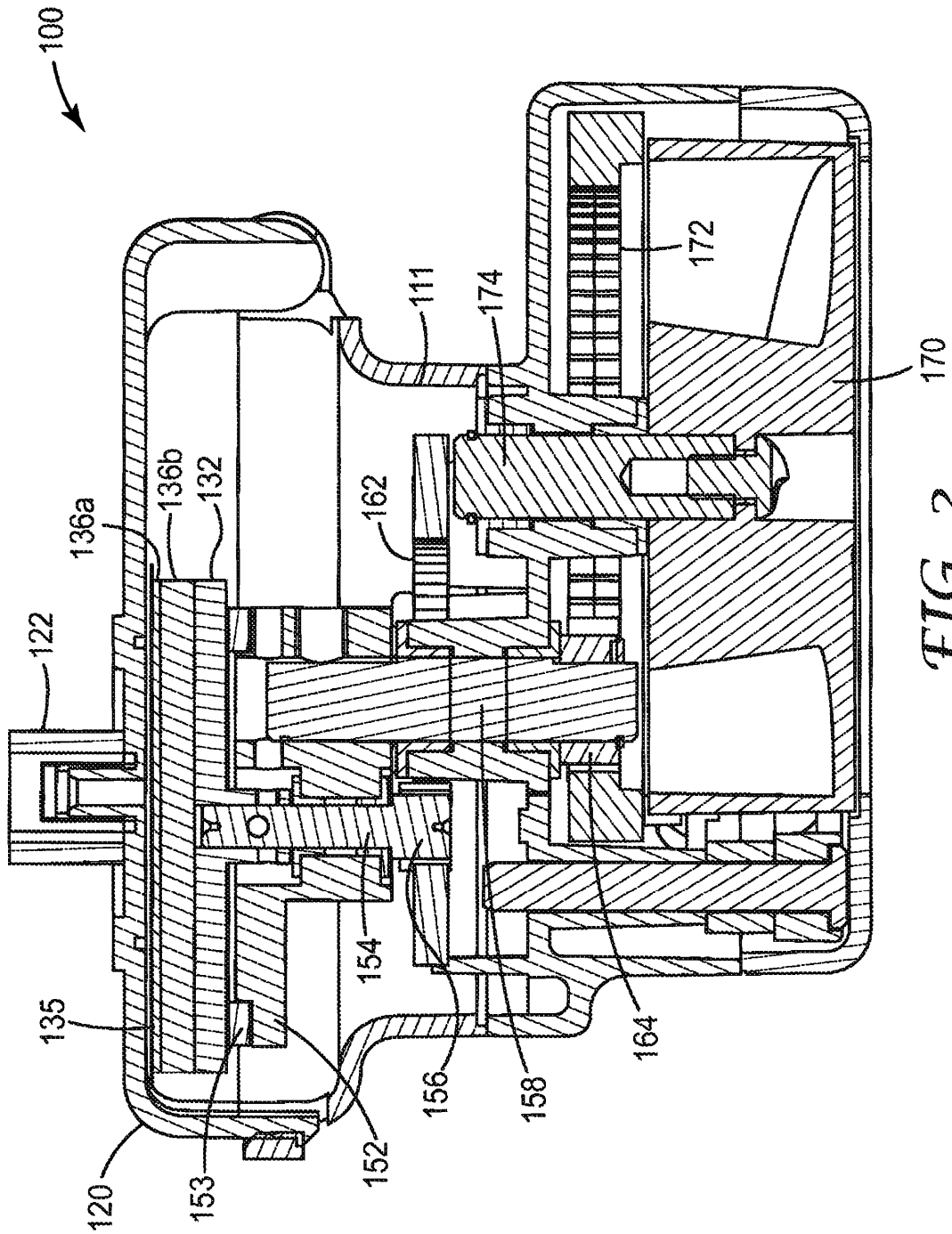


FIG. 2

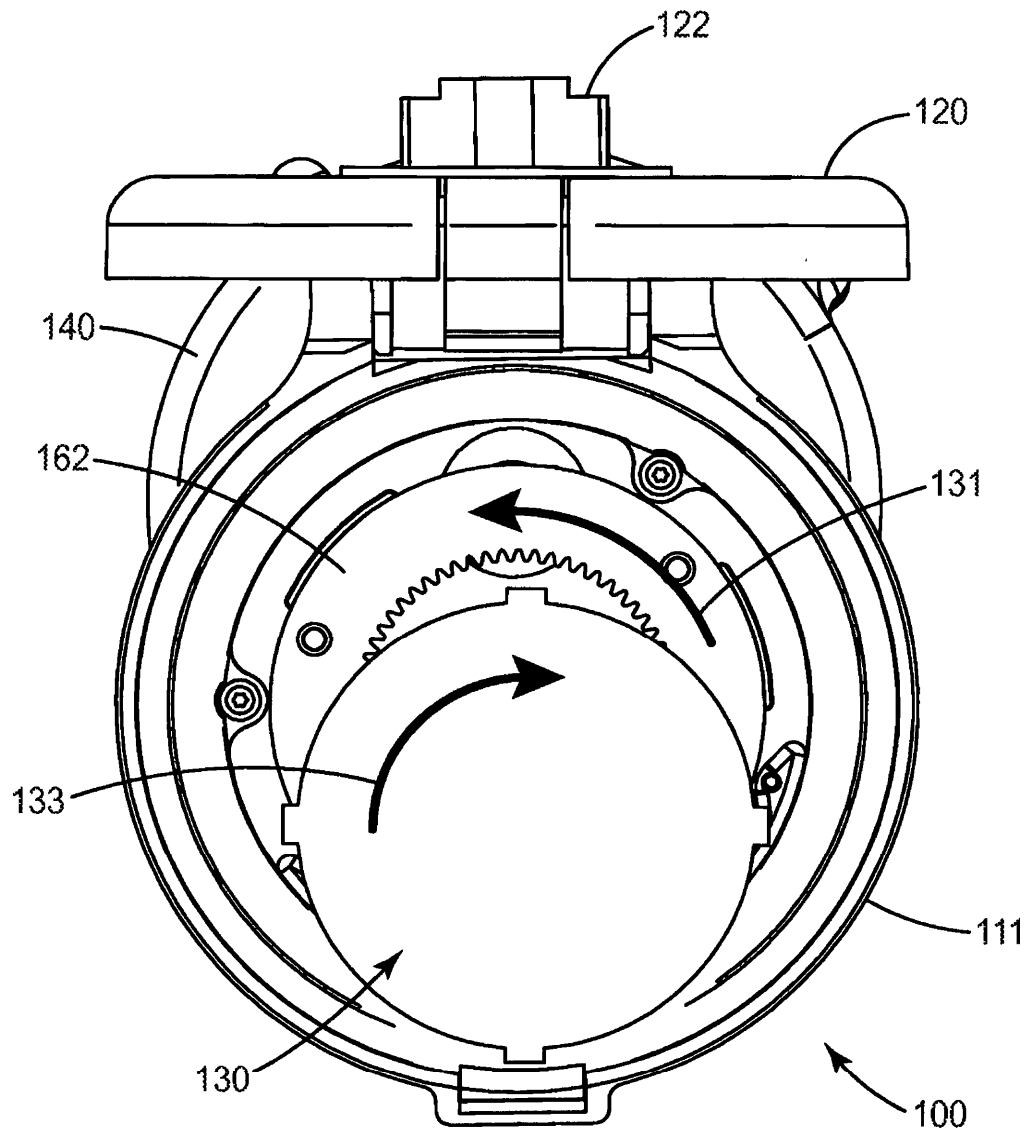


FIG. 3

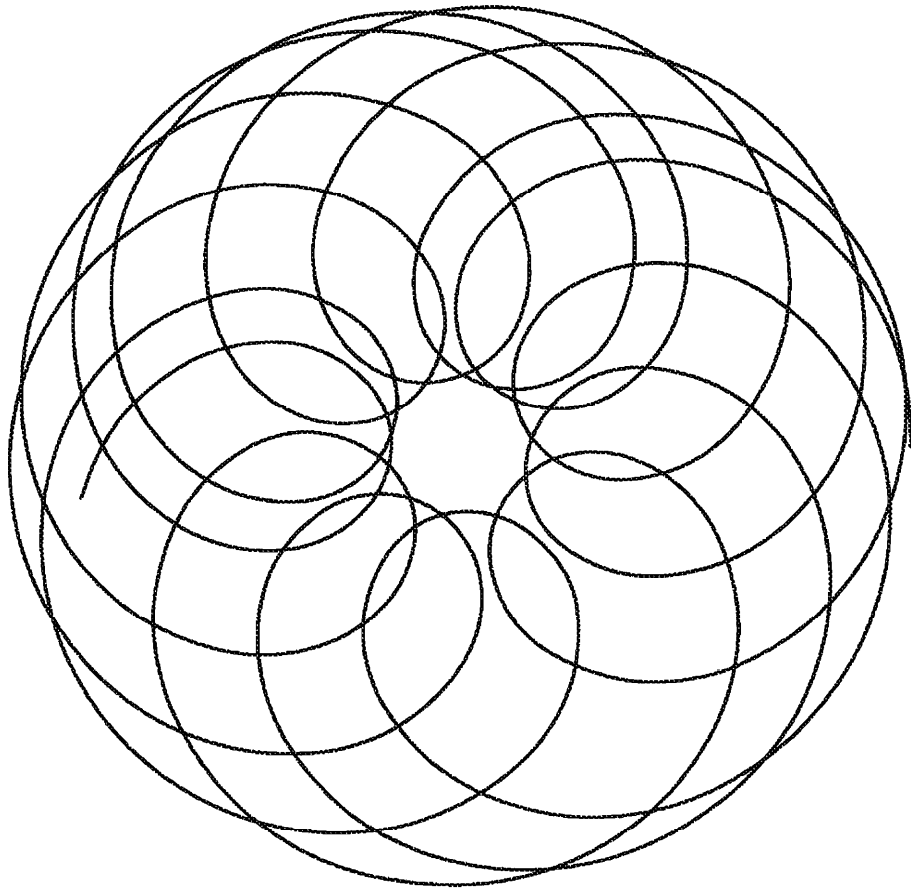


FIG. 4

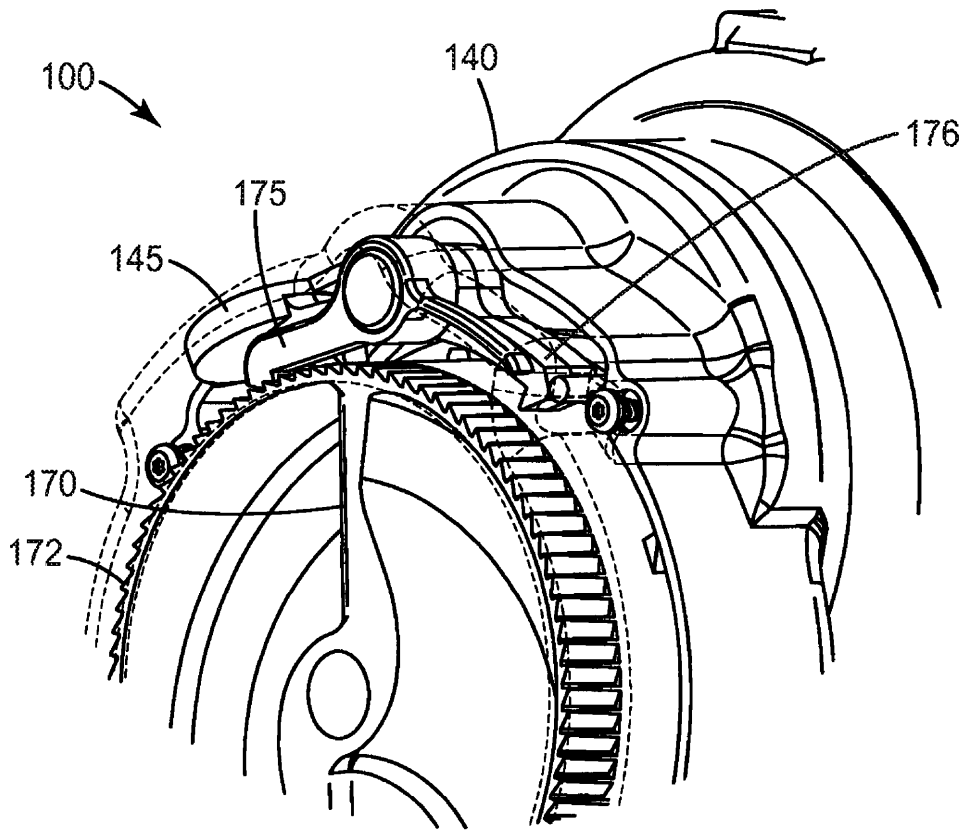


FIG. 5

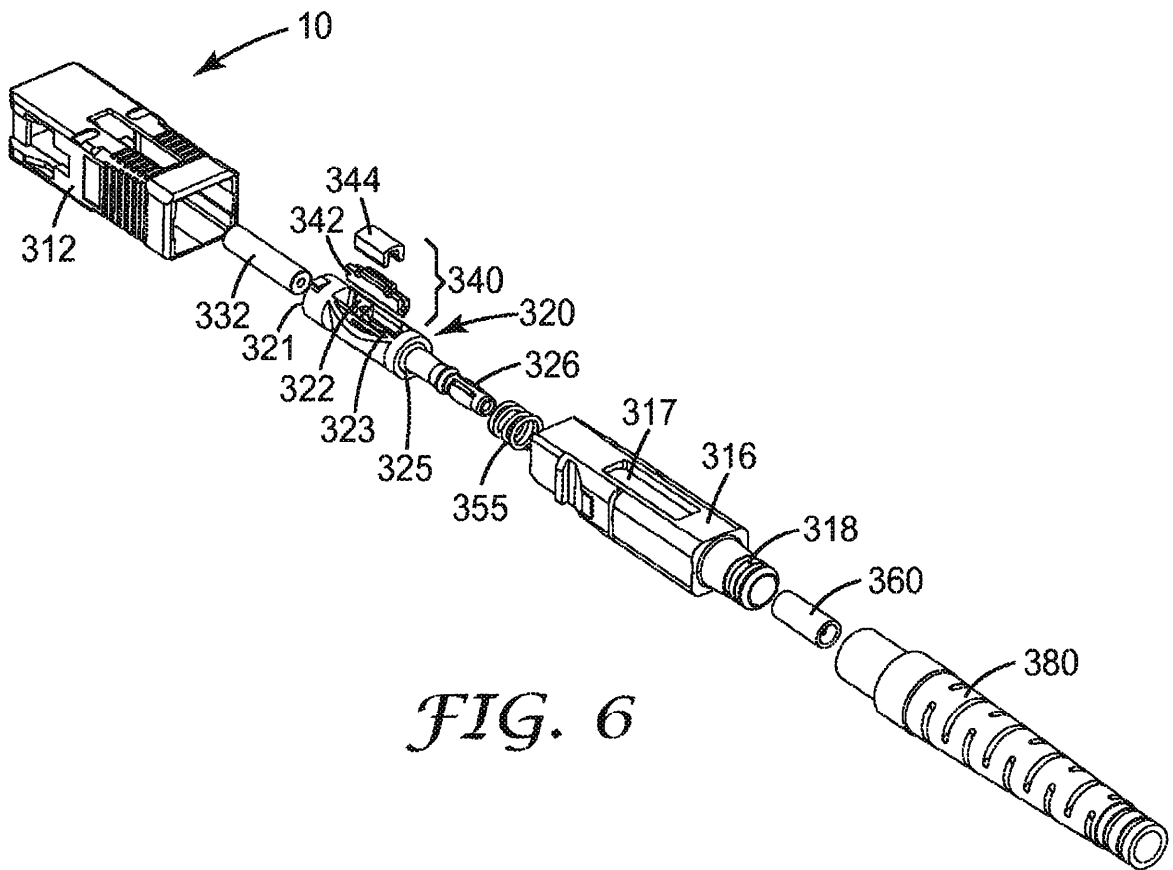


FIG. 6