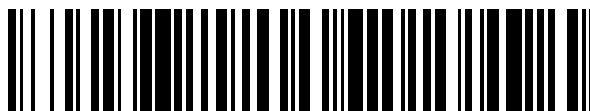


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 459 599**

51 Int. Cl.:

G02B 6/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2002** **E 02724433 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014** **EP 1390789**

54 Título: **Instalación de un cable de fibra óptica en un conducto**

30 Prioridad:

23.05.2001 EP 01304552

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

09.05.2014

73 Titular/es:

**PRYSMIAN CABLES & SYSTEMS LIMITED
(100.0%)**

**CHICKENHALL LANE EASTLEIGH
HAMPSHIRE SO50 6YU, GB**

72 Inventor/es:

**SUTEHALL, RALPH y
DAVIES, MARTIN, VINCENT**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 459 599 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

Instalación de un cable de fibra óptica en un conducto

Campo de la invención

5 La invención se refiere a la instalación de un cable de fibra óptica en un conducto y, más particularmente, a la instalación de un cable de fibra óptica en un conducto propulsando el cable a lo largo del conducto por medio de un flujo de gas.

Se conoce la instalación de cables de fibra óptica utilizando un gas para propulsar el cable a lo largo de un conducto, que se puede denominar como "la instalación de cable soplado". La instalación por soplado de fibras ópticas, por ejemplo, se describe en los documentos EP-A-0108590 y EP-A-0770894.

10 La introducción del proceso de instalación de cable soplado ha llevado al diseño de un pequeño equipo especializado de peso ligero, que se utiliza para propulsar un cable de fibra óptica a lo largo de un conducto. El componente principal de dicho equipo se conoce como el cabezal de soplado, que comprende una guía de cable, un cabrestante de oruga de accionamiento hidráulico y una caja de aire. La caja de aire es donde el cable de fibra óptica y el aire comprimido, aproximadamente a 13 bar, se introducen en un conducto a lo largo del que el cable ha de ser alimentado. El cabrestante de oruga está situado aguas arriba de la caja de aire y está dispuesto para tirar del cable de fibra óptica desde un tambor de cable y ayudar a su alimentación en el conducto. El cabestrante normalmente consiste en bandas opuestas que forman bloques de caucho montados en una cadena y se accionan a una velocidad de hasta 60m/min.

20 Un parámetro importante para determinar la distancia de una línea de fibra óptica que pueda ser instalada por el proceso de instalación de cable soplado es la cantidad de fuerza de empuje, o ayuda, proporcionada por el cabrestante de oruga. Cuando el aire comprimido y la línea de fibra se introducen en el conducto, hay una zona muerta en la que el flujo de aire es insuficiente para propulsar el cable a lo largo del conducto. El cabrestante de oruga empuja la línea de fibra óptica a través de la zona muerta para permitir que la instalación tenga lugar.

25 Cuando la planificación de una instalación, la distancia máxima de soplado debe ser tomada en cuenta. En caso de que esta distancia resulte inalcanzable en la práctica, se requiere mucho trabajo adicional para completar la instalación. Si el instalador realiza un enfoque cauteloso y no intenta la instalación a través de la distancia máxima de soplado, el número de procedimientos de instalación se incrementa aumentando así el coste global de la instalación.

30 Una razón por la que de la distancia máxima de soplado no se puede lograr es que el nivel de la asistencia proporcionado por el cabrestante de oruga se puede reducir si la superficie exterior del cable de fibra óptica está mojada. Si el cable está húmedo, la humedad que lleva se limpia mediante las bandas del cabrestante de oruga, que con el tiempo se vuelven saturados haciendo que se deslizen sobre el cable. La pérdida resultante de la fricción entre el cable de fibra óptica y las bandas conduce a una reducción en la asistencia proporcionada por el cabrestante de oruga y puede dar lugar a que no se alcance la distancia máxima de soplado. Este problema es particularmente probable que ocurra si la instalación se lleva a cabo al aire libre en condiciones climáticas húmedas.

Un objeto de la invención es superar al menos parcialmente este problema.

El documento US 5.897.103 se refiere a un procedimiento de instalación de cables en canales de cables utilizando dispositivos de instalación automática por medio de fluido a presión transportado a través de los conductos.

40 El documento WO 99/35525 se refiere a un procedimiento de inserción de un elemento de fibra óptica en un conducto utilizando un fluido tal como el aire que se hace fluir a lo largo del conducto para hacer que el elemento de fibra óptica y un cable de tracción se muevan en el conducto. Cuando el arrastre de fluido del flujo de aire hace que el cordón de tracción se mueva a lo largo del conducto, el extremo de la fibra óptica se estira alrededor de una guía.

La invención proporciona un procedimiento de instalación de un cable de fibra óptica en un conducto tal como se define en la reivindicación 1.

45 La invención incluye también un aparato para la instalación de un cable de fibra óptica en un conducto tal como se define en la reivindicación 6.

50 En la realización, hay un mecanismo de alimentación dispuesto para acoplarse a un cable de fibra óptica y alimentar dicho cable hacia un conducto donde se va a instalar. Hay también, un dispositivo dispuesto para dirigir un flujo gaseoso en dicho conducto para soplar dicho cable de fibra óptica en dicho conducto, y un secador dispuesto aguas arriba de dicho mecanismo de alimentación y dispuesto para causar que una superficie exterior de dicho cable de fibra óptica sea al menos parcialmente secado de cualquier humedad que pueda estar presente en dicha superficie exterior.

La invención también incluye una instalación de fibra óptica soplada tal como se define en la reivindicación 15.

Las realizaciones proporcionan un aparato para la instalación de un cable de fibra óptica en un conducto, comprendiendo dicho aparato una unidad de propulsión de gas para propulsar dicho cable de fibra óptica a lo largo de dicho conducto, un alimentador dispuesto aguas arriba de dicha unidad de propulsión para la alimentación de dicho cable hacia dicho conducto y un dispositivo de secado situado aguas arriba de dicho alimentador y dispuesto para eliminar al menos parcialmente cualquier humedad presente sobre una superficie exterior de dicho cable.

Con el fin de que la invención pueda ser bien comprendida, una realización de la misma, que se da a modo de ejemplo solamente, se describirá ahora con referencia a los dibujos, en los que:

La figura 1 es una ilustración esquemática de un proceso de instalación de fibra soplada;

La figura 2 es un alzado frontal en sección parcial de un secador de cable para el proceso ilustrado en la figura 1;

La figura 3 es una ilustración esquemática del secador de cable en funcionamiento, y la figura 4 es una vista en sección de una unidad de propulsión de aire para propulsar el cable en el proceso ilustrado en la figura 1.

Haciendo referencia a la figura 1, un cable de fibra óptica 10 se alimenta desde un tambor de cable 12 a un dispositivo de alimentación de cable, o cabrestante de oruga, 14. El dispositivo de alimentación de cable comprende dos bandas sin fin opuestas 15, que son accionados por medios hidráulicos (no mostrados). Las bandas 15 pueden ser en forma de bandas continuas de goma, o bloques de caucho unidos por cadenas, o similares, a fin de definir una banda continua. La banda se acopla a lados opuestos del cable 10, estirando del cable del tambor y alimentándolo hacia una unidad de propulsión de aire, o caja de aire, 16.

La unidad de propulsión de aire 16, como se ve mejor en la figura 4, comprende un cuerpo 17 que define una trayectoria de flujo, o pasaje de flujo, 18 a lo largo del cual el cable se introduce en el conducto 20 (figura 1) donde se va a instalar. Una guía de cable 22 se proporciona en el extremo aguas arriba del pasaje 18 y una unidad de sujeción 24, para sujetar de forma liberable el cuerpo al conducto 20, está dispuesta en el extremo aguas abajo del pasaje. Unas juntas tóricas 26 se proporcionan en el extremo aguas abajo del pasaje 18 para el sellado contra un extremo del conducto. Una entrada de aire 30 se proporciona en el cuerpo 17 en comunicación de flujo con un orificio de aire 32, el extremo de aguas abajo del cual se abre en el pasaje 18. La entrada de aire está provista de un adaptador adecuado (no mostrado) para permitir la conexión a una línea aérea 34 (figura 1).

La unidad de propulsión de aire 16 puede incluir un contador de velocidad y longitud y medios para monitorizar y / o controlar el flujo de aire en el pasaje 18. La configuración precisa de la unidad de propulsión de aire 16 no es una característica de la invención y, por tanto, la unidad no se describirá con más detalle en el presente documento. Una unidad que se ha encontrado adecuada en la práctica es producida por Plummettaz SA de ZI En Vannel C, CH-1880 BEX, Suiza.

La línea aérea 34 está conectada al depósito 36 de un compresor 38. Aire, típicamente a una presión de 12 a 13 bar, se suministra a la unidad de propulsión de aire a través de la línea aérea 34.

Una segunda línea aérea 40 conduce desde el depósito 36 a un secador de cable 42 que está colocado justo aguas arriba de las bandas 15. El secador de cable 42, como se ve mejor en la figura 2, comprende dos discos 44, que están montados en respectivos árboles no giratorios 46, 48. Los discos se asientan en una porción de diámetro reducido de los ejes respectivos contra los rebordes 50 y están asegurados en su lugar por tuercas 52. Cada árbol 46, 48 tiene un pasaje que se extiende axialmente 54 que conduce a una abertura transversal 56.

Cada disco 44 comprende dos elementos a modo de taza 58 presionados uno contra el otro para definir un interior hueco, o cámara, 60. La cámara 60 está en comunicación de flujo con la abertura 56 del eje donde está montada. Los elementos a modo de taza 58 tienen cada uno un rebaje arqueado que se extiende circunferencialmente del mismo, tal que los discos ensamblados tienen una ranura 62 que se extiende alrededor de los mismos, siendo la sección transversal de la ranura generalmente semicircular. Los discos tienen cada uno una pluralidad de ranuras 68 que se extiende a lo ancho que conducen radialmente hacia dentro desde la superficie de la ranura de la cámara 60 y se distribuyen a intervalos alrededor de la circunferencia de los discos.

Al menos uno de los árboles 46, 48 está montado de modo que sea movable para permitir que la distancia d entre los ejes de los árboles sea ajustada para tener en cuenta diferentes tamaños de cable. El ajuste podría, por ejemplo, ser proporcionado por medio del montaje a un cuerpo fijo de referencia a través de ranuras alargadas o en brazos de pivote (no se muestra). Estos y muchos otros procedimientos de montaje de los árboles y modos de ajuste de la distancia d será evidente para el experto en la materia y por lo tanto no se describe en detalle en el presente documento.

Durante el funcionamiento, la unidad de propulsión de aire está fijada a un extremo de aguas arriba del conducto que está, por ejemplo, hecho de polietileno de alta densidad con un revestimiento de baja fricción, y para un cable de diámetro total 2,9 mm podría tener un diámetro interno de 20 mm y un diámetro externo de 25 mm. El cable 10 es conducido desde el tambor 12 a través de un espacio 70 entre los discos 44 al extremo aguas arriba de las bandas

15. Como se muestra en la figura 3, la distancia d se establece de tal manera que el cable pasa a través del espacio 70 sin entrar en contacto los discos. Las bandas se acoplan a la superficie exterior del cable y cuando se activa estiran el cable del tambor y lo alimentan en la guía de cable 22, que lo guía en el pasaje 18. El aire desde el depósito 36, típicamente a 12-13 bar, se dirige en el pasaje 18 a través del respiradero 32. La alimentación del cable en el conducto se mantiene inicialmente por medio de la fuerza de empuje proporcionada por las bandas hasta algún tramo en el conducto, donde el flujo de aire se convierte en la fuerza primaria de propulsión del cable a lo largo del conducto. Por lo tanto sobre una primera porción del conducto de las bandas proporcionan la fuerza impulsora para el cable hasta que el diferencial de presión de aire es suficiente para que el flujo de aire conduzca el cable.

El aire también se suministra al secador 42 a través de la línea aérea 40. Esta línea aérea se puede dividir en su extremo corriente abajo para conectarse por separado con los pasajes de árbol por medio de cualquier conexión adecuada (no mostrada). Por otra parte, la línea aérea podría alimentar a un colector que alimenta conjuntamente los dos pasajes. En cualquier caso, el aire de la línea aérea, que es típicamente a una presión de 6 a 8 bar, se dirige a lo largo de los pasajes 54 y dentro de las cámaras 60 a través de las aberturas transversales 56. El aire a presión sale de las cámaras a través de las ranuras 68 en la forma de una pluralidad de chorros de aire que inciden sobre la superficie exterior del cable de fibra óptica 10 a medida que pasa a través del espacio de sección generalmente circular 70 (figura 3) definido entre las ranuras 62 de los discos. Los chorros de aire que inciden sobre la superficie del cable eliminarán sustancialmente la totalidad de la humedad que puede estar presente en la superficie exterior del cable debido a que la instalación se realice en tiempo húmedo, o tal vez, a que el cable haya sido almacenado al aire libre durante el clima húmedo. En cualquier caso, el cable que entra en el dispositivo de alimentación 14 estará sustancialmente seco y por lo tanto, las bandas deben permanecer sustancialmente secas para mantener la eficiencia del dispositivo de alimentación de modo que la distancia máxima de soplado debe seguir siendo alcanzable.

Se cree que al utilizar el secador de aire, un cable de 12,9 mm puede ser soplado de forma fiable sobre una distancia de 3,5 kilómetros a pesar de la instalación con un cable húmedo en condiciones de clima húmedo.

Se apreciará que, además de la ventaja de ser capaz de lograr de forma fiable una distancia máxima de soplado cuando se utiliza el cable húmedo, una ventaja adicional se puede obtener cuando el cable está seco, ya que los chorros de aire deben eliminar el polvo y la suciedad de la superficie del cable que de otro modo podría acumularse alrededor de los sellos de aire. Además, la secadora debe evitar que la humedad se lleve a la unidad de propulsión de aire y el conducto, reteniendo de ese modo una condición de aire seco, que puede ser deseable.

Se cree que es preferible que el secador de aire debe en lo posible secar por completo el cable antes de su entrada en las bandas 15. Sin embargo, la ventaja sustancial todavía se puede obtener si la secadora sólo elimina una parte del agua transportada por el cable. Los factores que se cree que influyen en la cantidad de agua que puede permitirse que permanezca en el cable son:

- 1) la capacidad de humectación del material de revestimiento del cable que determina la cantidad de agua transportada por el cable;
- 2) la capacidad de humectación del material de la banda que determina la cantidad de agua retenida por las bandas;
- 3) la distancia de instalación, ya que la mayor sea la distancia mayor es la cantidad de agua transportada en las bandas;
- 4) la dificultad de la ruta, dado que a más tortuosa la ruta, mayor es la fuerza requerida para empujar el cable a lo largo del conducto, y
- 5) la limpieza de la banda, ya que una mezcla de los desechos y el agua en las bandas producirá una suspensión que reducirá la fricción entre las bandas y el cable, reduciendo así la fuerza de empuje proporcionada por las bandas.

Se apreciará que aunque las bandas se han descrito como fabricadas de caucho, se pueden utilizar otros materiales adecuados. También sería posible sustituir uno o más conjuntos de ruedas recauchutadas para las bandas. Además, mientras que un accionamiento hidráulico para las bandas puede ser utilizado, puede ser posible conducir las bandas por medio de un motor eléctrico adecuadamente orientado.

Se entenderá que, si bien los discos de la secadora de aire han sido descritos como siendo fijos, con una disposición de alimentación de aire adecuada los ejes que llevan los discos podrían hacerse giratorios.

Se apreciará que es conveniente suministrar al secador de cable con aire comprimido desde la fuente de aire para la unidad de propulsión de aire. Sin embargo otras fuentes de gas a presión se podrían utilizar si se desea.

El secador se describe como teniendo dos discos. Se apreciará que mientras que los discos hendidos proporcionan una disposición favorable para dirigir una pluralidad de cortinas sustancialmente anulares de aire en el cable, otros arreglos pueden ser utilizados en su lugar. Por ejemplo, en algunas circunstancias puede ser apropiado organizar

una o más boquillas para dirigir chorros de aire en el cable. Estas boquillas opcionalmente podrían estar dispuestas para atravesar en la dirección longitudinal de la trayectoria de alimentación de cable.

5 Una alternativa adicional a los discos sería tener dos cuerpos alargados que se montan en relación opuesta una a cada lado del cable. Los cuerpos tendrían cada uno aberturas de distribución de aire distribuidas a lo largo de su longitud. Preferiblemente, cada una tendría una hendidura perfilada que se extiende en la dirección longitudinal del cuerpo y las aberturas serían ranuras que se extienden transversalmente respecto a la hendidura, de forma análoga a las hendiduras 62 y las ranuras 68 de los discos de la realización preferida. Sin embargo, los discos son la realización actualmente preferida, ya que son compactos y menos propensos a los daños que un par de cuerpos alargados.

10 En la forma de realización, los discos se describen teniendo ranuras 68 distribuidas uniformemente alrededor de la periferia de los mismos. Se entenderá que esto no es esencial y las ranuras se puede concentrar en las regiones de las periferias de estos discos que van a ser dirigidos en el cable. Sin embargo se prefieren las ranuras, distribuidas de manera uniforme ya que este hace que el secador de cable sea más fácil de montar y proporciona una mayor flexibilidad en términos de la gama de diámetro de cable que puede ser manejado por un secador en particular.

15 También se apreciará que si el mecanismo para el ajuste de la posición del disco es de brazos de pivote, como se describe más arriba, o los ejes se hacen girar, son preferibles las ranuras distribuidas de manera uniforme alrededor de la circunferencia del disco.

Se apreciará que mientras que el dispositivo o dispositivos utilizados para dirigir el flujo de aire en el cable pueden ser de muchos diseños, es ventajoso si la disposición es tal que el aire se dirige desde más de una dirección y

20 preferiblemente, es tal que pasa el aire sobre toda la superficie del cable.

Se prevé que otros medios de secado de aire comprimido puedan ser utilizados en lugar de o para ayudar al flujo de aire dirigido en el cable. Por ejemplo, puede ser deseable dirigir calor radiante en el cable, aunque esto puede no ser por sí mismo suficiente para obtener un nivel deseado de sequedad sin la aplicación de cantidades excesivas de calor en el cable y / o ralentizar la velocidad de alimentación del cable.

25 Además de dirigir un medio de secado en el cable, también puede ser deseable dirigir el aire a las bandas para eliminar cualquier humedad que puede ser recogida por las bandas.

Es la opción actualmente preferida proporcionar un secador sin contacto para el secado del cable de fibra óptica. Sin embargo, se pueden utilizar procesos de secado de contacto. Por ejemplo, cuerpos opuestos cada uno con un limpiaparabrisas en forma de arco que pueden estar montados de tal manera que los limpiaparabrisas se pueden

30 poner en contacto con la periferia del cable de modo que a medida que el cable se alimenta hacia adelante por las bandas, la humedad es eliminada de la superficie del cable.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de instalación de un cable de fibra óptica (10) en un conducto (20), comprendiendo dicho procedimiento los pasos de acoplamiento de dicho cable de fibra óptica con medios de alimentación (14) en una posición aguas arriba de la entrada de dicho conducto, que es el primer conducto a través del cual pasa el cable, a fin de aplicar una fuerza de empuje que provoca que dicho cable de fibra óptica se mueva en la dirección de dicho conducto, suministrar un primer flujo gaseoso aguas abajo de dicho medio de alimentación para propulsar dicho cable de fibra óptica a lo largo del conducto, y secar dicho cable de fibra óptica en una posición aguas arriba de dicha posición en la que dicho cable se acopla inicialmente por medios de alimentación, utilizando un segundo flujo gaseoso, para eliminar al menos parcialmente la humedad que puede estar presente en una superficie exterior de dicho cable, en el que el segundo flujo gaseoso está aguas arriba, y es distinto, del primer flujo gaseoso, con respecto a la trayectoria del cable
2. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que dicha etapa de acoplamiento comprende acoplar dicha cable de fibra óptica con bandas sin fin (15).
3. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha etapa de secado comprende dirigir un medio de secado a dicho cable de fibra óptica.
4. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 3, en el que dichos medios de secado son un flujo gaseoso, que comprende además la definición de al menos una cortina generalmente anular de dicho flujo gaseoso.
5. Un procedimiento como el reivindicado en la reivindicación 3 ó 4, en el que dichos medios de secado comprenden aire comprimido.
6. Aparato de instalación de un cable de fibra óptica (10) en un conducto (20), comprendiendo dicho aparato medios de alimentación (14) acoplables con dicho cable de fibra óptica para la alimentación inicial de dicho cable hacia la entrada de dicho conducto, que es el primer conducto a través del cual pasa el cable, medios (16) aguas abajo de dichos medios de alimentación para dirigir un primer flujo gaseoso en dicho conducto para propulsar dicho cable de fibra óptica a lo largo del conducto, y medios de secado (42) que es un segundo flujo gaseoso dispuesto aguas arriba de dichos medios de alimentación para la eliminación por lo menos parcialmente la humedad que puede estar presente en una superficie exterior de dicho cable, donde el segundo flujo gaseoso está aguas arriba, y es distinto, del primer flujo gaseoso, con respecto a la trayectoria del cable.
7. Aparato como el reivindicado en la reivindicación 6, en el que dichos medios de alimentación (14) comprenden bandas sin fin opuestas (15) fabricadas de un material polímero.
8. Aparato como el reivindicado en la reivindicación 7, en el que dichos medios de secado sin contacto comprenden medios (44) dispuestos para dirigir un flujo gaseoso en dicha superficie exterior.
9. Aparato como el reivindicado en la reivindicación 8, en el que dichos medios de dirección de flujo gaseoso comprenden al menos un cuerpo en forma de disco (44) que tiene una porción de una superficie circunferencial (62) del mismo dirigida a dicho cable de fibra óptica.
10. Aparato como el reivindicado en la reivindicación 9, en el que dichos medios de dirección de flujo gaseoso comprenden dos de dichos cuerpos (44) dispuestos en relación opuesta espaciada tal que, durante el uso, dicho cable de fibra óptica se alimente entre dichos cuerpos.
11. Aparato como el reivindicado en la reivindicación 9 ó 10, en el que dicho o cada cuerpo tiene una hendidura que se extiende circunferencialmente (62) definida en dicha superficie circunferencial.
12. Aparato como el reivindicado en la reivindicación 11, en el que dicho o cada cuerpo (44) define una pluralidad de salidas de aire (68) que se abren en dicha hendidura (62).
13. Aparato como el reivindicado en la reivindicación 12, en el que dichas salidas comprenden ranuras que se extienden transversalmente con respecto a dichas hendiduras.
14. Aparato como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13, en el que dichos medios de flujo gaseoso (16) comprenden un cuerpo (17) que tiene una parte de fijación (24) por la cual el cuerpo puede ser fijado de forma liberable a un extremo de aguas arriba de dicho conducto (20) y que define un pasaje (18) a lo largo del cual dicho cable de fibra óptica es alimentado por dichos medios de alimentación (14), y que define además una abertura (32) a través de la cual dicho flujo gaseoso se dirige al interior de dicho pasaje.
15. Una instalación de fibra óptica soplada que comprende:
 - un suministro (12) de cable de fibra óptica (10);
 - un conducto (20) que es el primer conducto a través del cual se alimenta el cable desde el suministro de cable de fibra óptica (12);

y un aparato como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 6 a 14, entre el suministro de cable de fibra óptica (12) y el conducto (20) que comprende además

una fuente (38) de aire a presión conectada con los medios de secado (42) y los medios (16) para dirigir un flujo gaseoso dentro de dicho conducto (20).

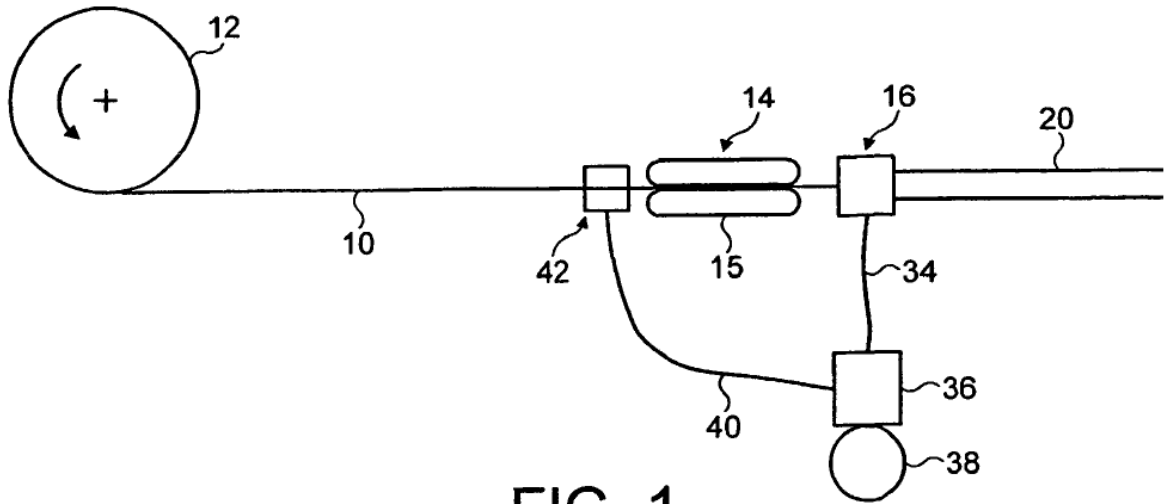


FIG. 1

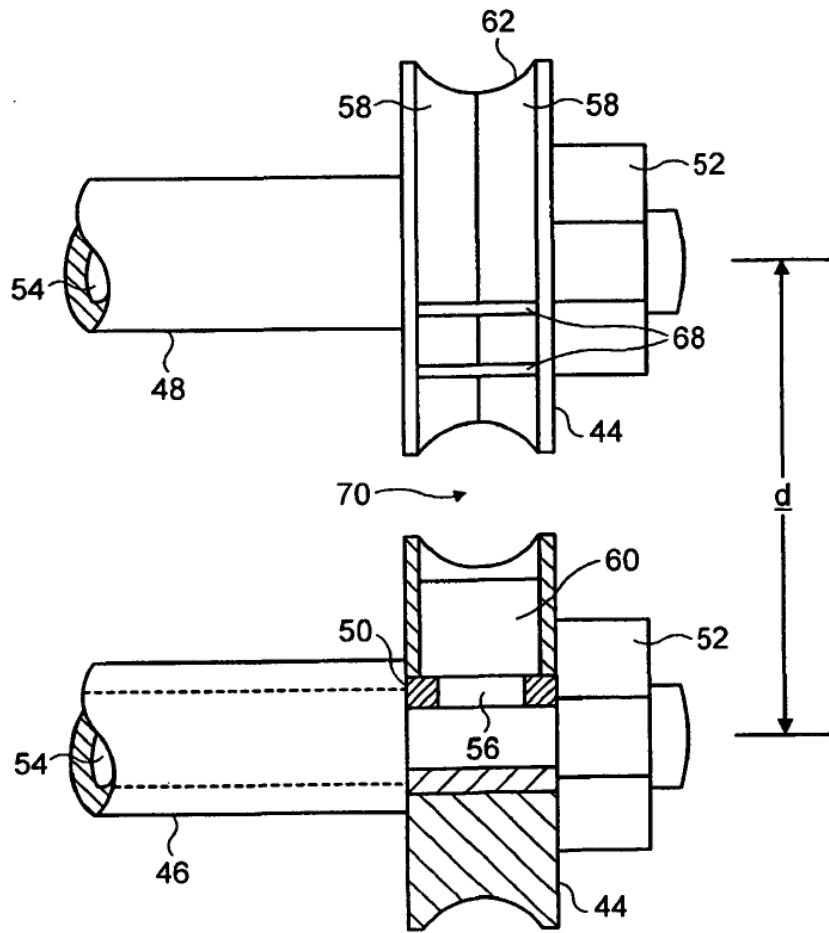


FIG. 2

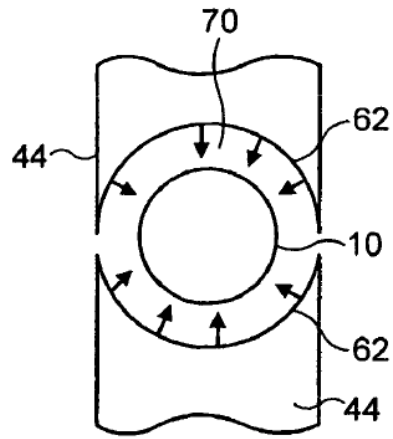


FIG. 3

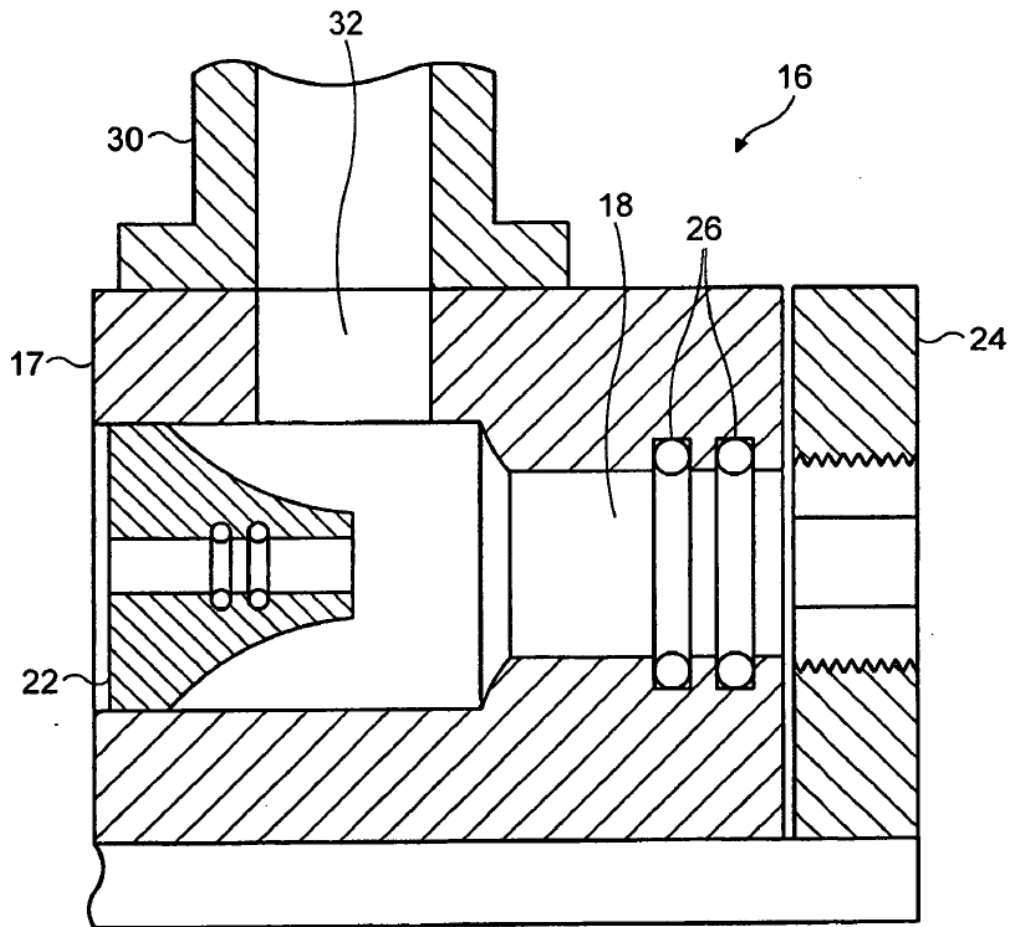


FIG. 4