

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 466**

51 Int. Cl.:

**E02F 5/12** (2006.01)

**G02B 6/50** (2006.01)

**E02F 5/08** (2006.01)

**E02F 5/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2011 E 11703572 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2526450**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para introducir un tubo para cables ópticos en un suelo de instalación resistente**

30 Prioridad:

**21.01.2010 AT 772010**

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

**22.04.2016**

73 Titular/es:

**PICHLER, JAN MICHAEL (100.0%)  
Schwarzenberg 5  
3341 Ybbsitz, AT**

72 Inventor/es:

**PICHLER, ALOIS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 567 466 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**

Procedimiento y dispositivo para introducir un tubo para cables ópticos en un suelo de instalación resistente

5 La invención se refiere a un procedimiento para introducir al menos un tubo para al menos un cable óptico, en un suelo de instalación resistente con ayuda de un dispositivo de instalación, en particular un firme de asfalto o de hormigón, en el que al menos una ranura se fresa o se corta en el suelo de instalación, y el al menos un tubo se inserta en la al menos una ranura.

10 Además, la presente invención se refiere a un dispositivo para la introducción de al menos un tubo para al menos un cable óptico en un suelo de instalación resistente, en particular un firme de asfalto o de hormigón, con un equipo de fresado o de corte para fresar o cortar al menos una ranura en el suelo de instalación, y al menos un tambor sobre el que el al menos un tubo que va a insertarse está enrollado.

15 Hoy en día, muchos hogares a escala mundial están todavía conectados mediante cables de cobre con redes de datos correspondientes para la transmisión de señales de teléfono, televisión u ordenador. Mientras que las diversas redes de comunicación de diferentes servicios de información ya se reajustaron paulatinamente de cable de cobre a fibra de vidrio y por ello las velocidades de transmisión de datos pudieron aumentarse esencialmente, el reajuste de los cables de cobre a cables de fibra de vidrio hacia el al usuario final está todavía retrasado. Mediante procedimientos innovadores, como por ejemplo la eliminación de hilos metálicos de tubo de cables sin zanjas descrita en el documento EP 1 362 398 A, se hace posible ahora el reajuste de las líneas hacia los consumidores finales con esfuerzo justificable. Si el tubo de cable liberado de los hilos metálicos de cobre de un cable bajo tierra se emplea para el alojamiento de cable óptico, ese hogar estaría separado de las redes de comunicación respectivas durante un cierto lapso de tiempo entre la eliminación del cable de cobre y la nueva instalación del cable óptico. Dado que un estado de este tipo en nuestros tiempos sería inaceptable es necesario proporcionar, al menos durante este lapso de tiempo, una conexión de datos alternativa.

20 Para puentear la conexión de datos se emplean sistemas inalámbricos a través de los cuales el consumidor final se conecta con las redes de comunicación deseadas. El esfuerzo para los emisores y receptores correspondientes, sin embargo, es relativamente alto. También los componentes correspondientes deben suministrarse con energía eléctrica mediante baterías y deben asegurarse debidamente frente al robo.

30 Alternativamente para ello puede instalarse también una línea de datos de derivación a través de la cual el consumidor final se conecta con las redes de comunicación correspondientes durante el tiempo del reajuste de la línea de datos. Las líneas de datos que discurren libremente, que de por sí podrían instalarse de manera rápida y sencilla no se han acreditado debido a la propensión a la intemperie y a la rotura. Por el contrario, el esfuerzo para la instalación de cables bajo tierra es a su vez muy alto y a menudo no puede soportarse económicamente.

35 Por esta razón ya se desarrollaron procedimientos y dispositivos para la introducción rápida y rentable de cables ópticos en un suelo de instalación resistente. Por ejemplo, el documento EP 0 861 455 B1 describe un procedimiento para la introducción de al menos un cable óptico en un suelo de instalación resistente con el que pueda reducirse el esfuerzo de instalación.

También el documento EP 1 619 767 A1 describe un método de este tipo para la introducción de cable óptico en un suelo de instalación resistente.

40 El documento EP 0 162 623 A1 se refiere a un procedimiento para la instalación de tubos de drenaje en la tierra, en el que no se toma ninguna medida para proteger el tubo frente a daños.

El documento US 2004/165957 A1 se refiere a un procedimiento para instalar un tubo para cables ópticos en un suelo de instalación resistente en el que el tubo se protege con un revestimiento de material que puede comprimirse.

Finalmente el documento DE 38 05 344 A1 muestra un dispositivo de uso universal para la fabricación de zanjas generales.

45 En los procedimientos de instalación conocidos, por lo general se fresa o se corta una ranura en el suelo de instalación resistente, después, el al menos un cable óptico o un tubo para el alojamiento de al menos un cable óptico se inserta en la ranura y un material de relleno correspondiente, como por ejemplo bitumen, a través del cable o un tubo que aloja el cable óptico se llena en la ranura y se endurece. Aunque estos procedimientos de instalación, frente a procedimientos convencionales para la instalación de cables bajo tierra pueden realizarse de manera más rápida y rentable el esfuerzo a pesar de todo es relativamente alto. También debido a la sujeción insuficiente del cable óptico, o del tubo, en la ranura en algunas partes se produce una salida no deseada de la ranura del cable óptico o del tubo antes de que el material de relleno esté endurecido. Como consecuencia puede producirse un daño o rotura del cable óptico, y por tanto una interrupción de la línea de datos.

50 En el empleo de bitumen caliente para llenar la ranura puede producirse además un daño del cable óptico o del tubo que rodea los cables ópticos.

Una desventaja adicional en los procedimientos conocidos consiste en que, a menudo, se corta una ranura demasiado profunda en el suelo de instalación y por ello, por ejemplo, un revestimiento de la calzada se parte en algunas partes, de manera que el tubo para el cable óptico discurre desprotegido en la tierra suelta subyacente y puede dañarse. Además, cuando un revestimiento de asfalto se parte puede producirse un desadoquinado parcial del revestimiento de asfalto, lo que a su vez debe sanearse en etapas de trabajo que requieren tiempo y costes.

El objetivo de la presente invención consiste por tanto en la creación de un procedimiento anteriormente mencionado y un dispositivo anteriormente mencionado, en particular para la introducción temporal de al menos un tubo para al menos un cable óptico en un suelo de instalación resistente a través del cual se hace posible una instalación rápida y sencilla evitando, o reduciendo, los inconvenientes anteriormente mencionados. En particular, los tubos insertados en la ranura o los cables ópticos que van a instalarse en ellos deben protegerse de daños.

En cuanto al procedimiento este objetivo se consigue por que se configura al menos una pared lateral de la al menos una ranura con un escalón de apoyo para el apoyo de un material de relleno que puede endurecerse, elástico y/o sólido, con el que después de la inserción del al menos un tubo, o de un tubo formado de acuerdo con la ranura, se rellena el volumen restante dado el caso, por lo que para la protección del al menos un tubo insertado en la al menos una ranura, o de los cables ópticos insertados en él se desvía una fuerza que actúa sobre la superficie del suelo de instalación a través del al menos un escalón de apoyo hacia el suelo de instalación. Mediante la configuración en forma de escalones al menos de una pared lateral de la ranura se crea un apoyo para un tubo formado de acuerdo con la ranura o el posible material de relleno, por lo que puede desviarse una fuerza que actúa en la superficie del suelo de instalación a través de este escalón de apoyo hacia el suelo de instalación sin que actúen fuerzas inadmisiblemente altas sobre el tubo, que podrían llevar a un daño del cable óptico instalado en él. El escalón de apoyo no tiene que estar dispuesto obligatoriamente en ángulo recto hacia la pared lateral de la ranura, sino que puede discurrir también en un ángulo respecto a esta. En principio puede disponerse únicamente un escalón de apoyo en una pared lateral de la ranura, de manera que resulta una ranura con una sección transversal en forma de una "L" invertida. El procedimiento de acuerdo con la invención sirve en particular para la introducción únicamente provisional o temporal de cable óptico en un suelo de instalación resistente, para garantizar, por ejemplo durante los trabajos de reajuste de un cable bajo tierra de cable de cobre a cable óptico, una conexión ininterrumpida del consumidor con las redes de datos o de comunicación respectivas. Asimismo, con el procedimiento presente, en paralelo a una red de cable de cobre existente puede construirse una red de fibra de vidrio independiente para diferentes niveles de instalación (FTTH *fiber to the home* (fibra a la casa), FTTB *fiber to the building* (fibra al edificio) FTTC *fiber to the curb* (fibra al bordillo)). El procedimiento puede realizarse de manera especialmente rápida y por tanto rentable, y ofrece para los cables ópticos que van a insertarse una protección óptima, de manera que la conexión con el consumidor no se ve amenazada. El procedimiento puede aplicarse en cada suelo de instalación resistente posible, en particular un firme de asfalto o de hormigón de una calzada o de una acera. La conexión particular respectiva de un consumidor se conecta en este caso por el camino más corto con el punto de empalme más cercano posible de la red de datos o de comunicación. Si en el curso aparecieran cruces estos pueden superarse mediante ranuras más profundas en algunas partes o mediante la disposición de equipos de conexión correspondientes. Aunque en las descripciones siguientes a menudo se parte solamente del caso más sencillo de la producción de solamente una ranura y de la inserción de solamente un tubo para cables ópticos, el procedimiento comprende naturalmente también la fabricación de varias ranuras que discurren preferentemente en paralelo y también el caso de que se insertan varios tubos en cada ranura. En el caso de la disposición de varios tubos por ranura estos puede estar rodeados también de una envoltura común, o también puede estar previsto un tubo de una pieza con varios canales para el alojamiento en cada caso de varios cables ópticos. Tanto el tubo como la envoltura mencionada pueden presentarse en forma de un cilindro hueco, aunque también pueden presentar otra sección transversal cualquiera con uno o varios canales para el alojamiento del cable óptico. Si la ranura respectiva no se llena completamente mediante el al menos un tubo está previsto que el volumen restante se llene en cada ranura con un material de relleno correspondiente.

De acuerdo con una característica adicional de la invención también las dos paredes laterales de la al menos una ranura pueden configurarse con un escalón de apoyo, dando como resultado una sección transversal de la ranura sustancialmente en forma de T. Si el volumen restante dado el caso de la ranura no se llena tras la inserción del al menos un tubo con un material de relleno que puede endurecerse, entonces, este material de relleno endurecido se apoya en los dos escalones de apoyo dispuestos simétricamente y pueden evacuarse debidamente las fuerzas que aparecen. El material de relleno que puede endurecerse puede deformarse elásticamente también en el estado endurecido, por lo que puede evitarse la aparición de hendiduras entre la pared interior de la ranura y el material de relleno.

Adicionalmente, en el al menos un escalón de apoyo puede fresarse o cortarse una ranura adicional en al menos una pared lateral de cada ranura, por lo que entre la ranura para el alojamiento del tubo, y la al menos una ranura adicional se origina un nervio. A través de este nervio, preferentemente ambos nervios en el caso de una ranura con escalones de apoyo dispuestos a ambos lados y ranuras adicionales, la ranura se fija mediante el material de relleno dispuesto dado el caso, o también el tubo formado debidamente en dirección horizontal. Si el suelo de instalación resistente se partiera en algunas partes a través de la ranura para el alojamiento del tubo, esta puede estar unida a través de esos nervios o resaltes. Por tanto a su vez resulta una protección mejorada para el al menos un tubo instalado en la ranura o el cable óptico instalado en él.

De manera ventajosa, la al menos una ranura se fresa o se corta con un ancho de  $\leq 60$  mm en el suelo de instalación. La profundidad asciende por ejemplo a 150 mm, según la naturaleza y el tipo del suelo de instalación resistente. La profundidad se selecciona de manera que puede impedirse en la medida de lo posible que el suelo de instalación se parta. Por otro lado, la profundidad se selecciona mayor, en particular en el empleo en carreteras de asfalto para posibilitar un fresado posterior de la calzada sin dañar el cable óptico. Por ejemplo, las empresas de explotación de carreteras desean o exigen un así llamado recubrimiento (es decir, la distancia de la superficie de calzada con respecto a la superficie superior del cable o de la envoltura) de 80 mm. Mediante las dimensiones indicadas relativamente reducidas de la ranura la operación de fresado o bien de corte puede efectuarse de manera relativamente rápida y puede reducirse de manera esencial el peligro de que el suelo de instalación resistente se parta completamente por algunas partes.

De manera ventajosa aumenta el rozamiento entre el al menos un tubo insertado en la al menos una ranura y las paredes laterales de la al menos una ranura, de manera que se impide una salida independiente del al menos un tubo de la al menos una ranura. Mediante esta medida adicional de acuerdo con la invención del aumento del rozamiento entre el al menos un tubo insertado en la al menos una ranura y las paredes laterales de la al menos una ranura se impide, o se dificulta, que el tubo salga de la ranura antes del posible llenado de la ranura con un material de relleno y pueda dañarse. Para el aumento del rozamiento entre el tubo y las paredes laterales de la ranura hay diferentes posibilidades que se exponen a continuación.

De acuerdo con una característica adicional de la invención está previsto que tras la inserción del al menos un tubo en la al menos una ranura se introduzca en la al menos una ranura un granulado o similar con un tamaño de grano de 0,4 a 1,5 mm, preferentemente un granulado de caucho, por lo que se provoca un calzado del al menos un tubo dentro de la al menos una ranura. Mediante esta medida puede impedirse de manera sencilla y eficiente una salida independiente del al menos un tubo de la al menos una ranura. En este caso el granulado se esparce por el tubo de manera preferente inmediatamente después de la introducción del tubo en la ranura, por lo que el granulado cae lentamente en la hendidura entre pared lateral de la ranura y superficie exterior del tubo y el tubo casi se fija en la ranura. Como granulado se consideran en principio los materiales granulados más diversos con diseño preferentemente irregular y anguloso, con un tamaño de grano correspondiente de 0,4 a 1,5 mm. Es especialmente adecuado el empleo de granulado de caucho, que debido a la elasticidad propia lleva a un calzado del tubo dentro de la ranura. Pero también puede emplearse arena como granulado. El granulado también puede estar teñido, por lo que en los trabajos de corte o fresado en el suelo de instalación puede indicarse el cable óptico instalado en la ranura.

Un método alternativo o adicional para el aumento del rozamiento entre el tubo y la ranura puede ser el proveer al lado exterior del tubo al menos parcialmente con un forro que aumenta el rozamiento o elementos que aumentan el rozamiento o con el raspado del lado exterior del tubo. Un forro que aumenta el rozamiento puede realizarse, por ejemplo, mediante la aplicación en algunas partes de un granulado o similar en el lado exterior del tubo. Por ejemplo, el tubo puede proveerse en su lado exterior en algunas partes con un pegamento y esparcirse antes del endurecimiento del pegamento con arena o elementos que aumentan el rozamiento diseñados de manera adecuada, de manera que el tubo tras la inserción en la ranura ya no puede salir de la ranura.

Asimismo es posible proveer al tubo antes de la inserción del tubo en la ranura con una envoltura que presenta en el lado exterior un forro que aumenta el rozamiento, o elementos que aumentan el rozamiento, o esté raspada debidamente. La envoltura con el forro que aumenta el rozamiento, los elementos que aumentan el rozamiento o el lado exterior raspado pueden fabricarse previamente de manera correspondiente y se disponen solo antes de la instalación a través del al menos un tubo.

Tras la inserción del al menos un tubo en la al menos una ranura puede insertarse una cinta de cobertura en la al menos una ranura. La cinta de cobertura que puede estar diseñada de diferentes maneras forma una pared separadora entre el tubo y el posible material de relleno, y protege debidamente el tubo así como el cable óptico que discurre en él. La cinta de cobertura puede componerse por ejemplo de espuma y arriarse debidamente al lado exterior del tubo. También son concebibles cintas de cobertura de material más duro, en particular acero, que pueden presentar también perfil de diferente tipo para proteger el al menos un tubo o el cable óptico que discurre en él. Una cinta de cobertura de acero que discurre en el perfil en forma de techo puede impedir también de manera eficiente un daño del tubo mediante objetos puntiagudos, como por ejemplo clavos, dado que estos objetos puntiagudos en el caso de una posible caída en la ranura pueden desviarse, y por tanto el tubo y el cable óptico pueden protegerse de un daño con el objeto puntiagudo. La cinta de cobertura puede estar configurada también de varias piezas, por ejemplo de una capa de espuma en el lado inferior que está dirigido al tubo, y una capa metálica en el lado superior que está dirigido al posible material de relleno. La cinta de cobertura puede introducirse al mismo tiempo con el al menos un tubo o también en una etapa de trabajo desfasada en el tiempo tras la introducción del tubo en la ranura.

El volumen restante dado el caso de cada ranura puede llenarse con un material de relleno que puede endurecerse, preferentemente un pegamento de dos componentes soluble en el agua y biodegradable. Por tanto, tras el tiempo de endurecimiento, el al menos un tubo se protege en la ranura adicionalmente y a largo plazo de una salida de la ranura. A diferencia del bitumen empleado habitualmente para llenar la ranura son adecuados pegamentos de dos componentes que se endurecen particularmente a temperaturas más bajas. Por ello el tubo que puede estar provisto

ya con los cables ópticos tampoco se carga térmicamente. En caso necesario puede realizarse una cierta aceleración del endurecimiento mediante un incremento mínimo de la temperatura, por ejemplo mediante una corriente de aire caliente.

5 Alternativamente al empleo de un material de relleno que puede endurecerse el volumen restante dado el caso de cada ranura también puede llenarse con un material de relleno elástico y/o sólido. En este caso el volumen restante de cada ranura se cierra mediante una tira del material de relleno elástico y/o sólido en tamaño correspondiente. En este método el material de relleno puede insertarse a presión debidamente en la ranura y sujetarse en la ranura de manera independiente, o también por medio de pegamentos correspondientes en el volumen restante de la ranura.

10 Alternativamente a los métodos anteriores, la sección transversal del al menos un tubo, que se introduce en la al menos una ranura puede corresponder dado el caso junto con una envoltura fundamentalmente a la sección transversal de la al menos una ranura. En este caso, la ranura se llena completamente a través del al menos un tubo que va a introducirse. En este caso el tubo y el material de relleno están configurados de manera integral. Por lo tanto se fabrica un material alargado que presenta una sección transversal que corresponde fundamentalmente a la sección transversal de la ranura, y se inserta en la ranura. El tubo puede presentar uno o también varios canales para el alojamiento del cable óptico, y contener por ejemplo también una cinta de cobertura o material protector. Siempre que haya elasticidad correspondiente, un tubo introducido de esta manera puede insertarse a presión en la ranura y sujetarse en ella de manera independiente.

15 Alternativamente a ello o adicionalmente un tubo de este tipo, dado el caso con la envoltura, puede pegarse también en la ranura. En este caso el posible pegamento puede introducirse sobre el tubo diseñado de esta manera antes de la instalación en la ranura, o también alternativamente a ello, o bien adicionalmente a ello en la ranura. También puede estar previsto ya en el lado de la fábrica una cinta adhesiva de doble cara en el lado inferior, y dado el caso, en las paredes laterales, así como posiblemente también en el lado superior del tubo para fijar el tubo en la ranura o también por fuera de la ranura, por ejemplo en una pared de casa o en una pila de puente o similar.

20 Preferentemente la al menos una ranura se fresa o se corta junto con el al menos un escalón de apoyo con al menos una hoja de sierra circular con un diámetro de 400 a 500 mm preferentemente en el procesamiento por vía húmeda. En el caso de una profundidad de la ranura de, por ejemplo 150 mm, es por lo tanto solo una parte de la hoja de sierra circular durante la operación de corte en el suelo de instalación, por lo que puede producirse un curso en forma de curva de la ranura con radios más estrechos. Por ejemplo, son posibles radios en el intervalo de 2 m. Por ello pueden evitarse fácilmente obstáculos a lo largo del trayecto de instalación, como por ejemplo tapas de

25 alcantarillado o similares, y la al menos una ranura puede disponerse en cursos arqueados correspondientes alrededor de estos obstáculos. En función de si una ranura debe fabricarse con un escalón de apoyo lateral o escalones de apoyo dispuestos a ambos lados, pueden disponerse dos o tres hojas de sierra con diferente diámetro unas junto a otras. Alternativamente a ello puede estar previsto naturalmente también una herramienta de fresado diseñada debidamente con la que puede fabricarse una ranura diseñada debidamente.

30 Para posibilitar la inserción del al menos un tubo en la al menos una ranura directamente tras la fabricación de la ranura, el material retirado durante el fresado o el corte de la al menos una ranura preferentemente se aspira. Por ello, tras la operación de fresado o de corte se alcanza una línea de corte limpia.

35 En particular, durante el fresado o corte de la al menos una ranura en el procesamiento por vía húmeda es ventajoso si la ranura antes de la inserción del al menos un tubo se seca preferentemente con aire caliente sometido bajo presión. Una ranura debidamente seca garantiza también una buena sujeción de posibles pegamentos. Para secar la ranura pueden emplearse de manera eficiente los gases de escape del dispositivo de fresado o de corte de funcionamiento por motor. También el secado puede combinarse debidamente con un chorro de aire correspondiente y la aspiración, al disponerse el conducto para la emisión del aire enfrente del conducto de aspiración.

40 En la ranura o en ranuras dispuestas adicionalmente en paralelo a ellas pueden insertarse tubos con los así llamadas fibras protectoras de corte, de manera que en el caso de un posible corte a través de la ranura se indica que se encuentran cables en el suelo de instalación. Las fibras protectoras de corte envuelven la herramienta de fresado o de corte y la bloquean o señalan al menos que en el suelo de instalación se encuentra un cable que va a protegerse.

45 El objetivo de acuerdo con la invención se consigue también mediante un dispositivo mencionado anteriormente, en el que el equipo de fresado o de corte para fresar o cortar al menos una ranura está configurado con un escalón de apoyo para el apoyo de un material de relleno que puede endurecerse, elástico y/o sólido, o de un tubo formado debidamente en la ranura en al menos una pared lateral de la ranura, y dado el caso con un equipo para introducir un material de relleno que puede endurecerse, elástico y/o sólido en el volumen restante dado el caso de cada

50 ranura, por lo que para proteger el al menos un tubo insertado en la al menos una ranura o el cable óptico instalado en él se desvía una fuerza que actúa en la superficie del suelo de instalación a través del al menos un escalón de apoyo en el suelo de instalación. Un dispositivo de este tipo puede fabricarse de manera relativamente sencilla y rentable. Con respecto a las ventajas que pueden alcanzarse por esto se remite a la descripción anterior de las características de procedimiento de la invención.

5 El equipo de fresado o de corte puede estar configurado para el fresado o el corte al menos de una ranura con al menos un escalón de apoyo en cada pared lateral de la ranura para la formación de una ranura con sección transversal fundamentalmente en forma de T. Un equipo de fresado o de corte de este tipo puede realizarse mediante una hoja de corte circular con hojas de corte o de sierra dispuestas a ambos lados de diámetro más reducido. También es posible una herramienta de fresado correspondiente.

10 De acuerdo con una característica adicional de la invención, el equipo de fresado o de corte está configurado para el fresado o el corte de una ranura adicional en el escalón de apoyo en al menos una pared lateral de la ranura. Un equipo de fresado o de corte de este tipo puede realizarse mediante cinco hojas de corte o de sierra circulares, presentando la hoja de sierra central el diámetro mayor, las hojas de sierra dispuestas ambos lados de esta el diámetro menor y las hojas de sierra más exteriores un diámetro que se sitúa entre el diámetro de la hoja de sierra mayor y de la menor.

15 De manera ventajosa el equipo de fresado o de corte está configurado para fresar o cortar al menos una ranura con un ancho  $\leq 60$  mm en el suelo de instalación. La profundidad de la ranura se adapta debidamente a las circunstancias respectivas. Tal como ya se ha mencionado anteriormente, en el caso de una ranura de este tipo con dimensiones relativamente reducidas puede alcanzarse una fabricación relativamente rápida y sencilla.

De manera ventajosa está previsto un equipo para aumentar el rozamiento entre el al menos un tubo y las paredes laterales de la al menos una ranura, de manera que puede impedirse una salida independiente del al menos un tubo de la al menos una ranura.

20 El equipo para el aumento del rozamiento entre el al menos un tubo y las paredes laterales de la al menos una ranura puede estar formado por un equipo de dosificación conectado con un contenedor para un granulado o similar, de manera que tras la inserción del al menos un tubo pueda introducirse un granulado o similar con un tamaño de grano de 0,4 a 1,5 mm, preferentemente un granulado de caucho, aunque también por ejemplo arena en la al menos una ranura. Un contenedor correspondiente y un equipo de dosificación respectivo pueden estar configurados de manera relativamente sencilla aprovechando la fuerza de la gravedad. Naturalmente también pueden estar dispuestos equipos para el transporte activo del granulado, como por ejemplo unidades de aire comprimido correspondientes.

25 El equipo para aumentar el rozamiento entre el al menos un tubo y las paredes laterales de la al menos una ranura puede estar formado también por un equipo para proveer al lado exterior del al menos un tubo al menos parcialmente con un forro que aumenta el rozamiento o elementos que aumentan el rozamiento o para raspar el lado exterior.

Asimismo, el equipo para aumentar el rozamiento entre el menos un tubo y las paredes laterales de la al menos una ranura puede estar formado por un equipo para proveer al al menos un tubo con una envoltura, que presenta en el lado exterior un forro que aumenta el rozamiento, o elementos que aumentan el rozamiento o que está raspada.

35 De acuerdo con una característica adicional de la invención está previsto un equipo para enrollar al menos una cinta de cobertura, al menos una cinta de cobertura que se inserta después o simultáneamente a la inserción del al menos un tubo en la al menos una ranura. Tal como ya se ha mencionado anteriormente puede emplearse una cinta de cobertura de este tipo para proteger el al menos un tubo. También es posible que el tubo junto con la cinta de cobertura se enrolle conjuntamente en un tambor o similar y se inserte al mismo tiempo en la ranura, o incluso el tubo se presente con cinta de cobertura integrada.

40 El posible equipo para introducir un material de relleno en el volumen restante dado el caso de cada ranura puede estar formado por un contenedor para un material de relleno que puede endurecerse, preferentemente un pegamento de dos componentes soluble en el agua o biodegradable, y un equipo de dosificación conectado con el contenedor. Un dispositivo de emisión de este tipo para un material de relleno que puede endurecerse puede fabricarse de manera relativamente sencilla y rentable, por lo que los costes totales del dispositivo de instalación no se aumentan de manera esencial.

45 Alternativamente a esto, el posible equipo para la introducción de un material de relleno en el volumen restante dado el caso de cada ranura también puede estar formado por un equipo para el almacenamiento de un material de relleno elástico y/o sólido y un equipo para la introducción del material de relleno en la al menos una ranura. Según la construcción y naturaleza del material de relleno elástico y/o sólido, el equipo de almacenamiento y el equipo de introducción pueden estar formados de diferente manera, por ejemplo mediante un tambor y un rodillo para introducir a presión el material de relleno en la ranura.

50 Tal como ya se ha mencionado anteriormente, el equipo de fresado o de corte está formado por al menos una hoja de sierra con un diámetro de preferentemente 400 mm a 500 mm. En el caso de la fabricación simultánea de varias ranuras están dispuestas preferentemente varias hojas de sierra en paralelo unas respecto a otras. También es concebible una disposición de dos hojas de sierra dispuestas en un ángulo entre sí para la fabricación de una ranura con sección transversal fundamentalmente triangular, o el empleo de una cabeza de fresado especial que genera una forma de ranura correspondiente.

De manera ventajosa está previsto un equipo de aspiración para aspirar el material retirado durante el fresado o el corte de la al menos una ranura.

Adicionalmente puede estar previsto un dispositivo para secar la al menos una ranura antes de la inserción del al menos un tubo que, por ejemplo, puede estar formado mediante el conducto de alimentación de los gases de escape de un equipo de fresado o de corte de funcionamiento a motor.

Adicionalmente puede estar previsto un dispositivo para enrollar al menos un tubo con denominadas fibras de protección de corte, el al menos un tubo se inserta en la ranura o en ranuras dispuestas adicionalmente en paralelo a él. Las fibras de protección de corte envuelven la herramienta de fresado o de corte y la bloquean o indican al menos que en el suelo de instalación se encuentra un cable que va a protegerse.

De manera ventajosa todos los componentes del dispositivo de instalación están dispuestos en un carro preferentemente autopropulsado. Mediante un dispositivo de instalación de este tipo es posible instalar tubos correspondientes para el alojamiento de cables ópticos a velocidad relativamente alta. Por ejemplo pueden alcanzarse prácticamente velocidades en el intervalo de algunos metros por minuto. Los cables ópticos pueden introducirse posteriormente en el al menos un tubo, preferentemente insuflados, o en teoría pueden disponerse ya en el al menos un tubo antes de la instalación.

La presente invención se explica con más detalle mediante los dibujos adjuntos. En ellos muestran:

la figura 1 a la figura 6 diferentes ejemplos de tubos introducidos de acuerdo con el procedimiento presente para cables ópticos en un suelo de instalación resistente;

la figura 7 una representación esquemática de una forma de realización de un dispositivo de instalación;

la figura 8 una forma de realización de un equipo de fresado o de corte de un dispositivo de acuerdo con la invención para la introducción de al menos un tubo para al menos un cable óptico en un suelo de instalación resistente;

las figuras 9 y 10 dos ejemplos de formas realización preferentes de un tubo que se introduce en la ranura;

la figura 11 una vista esquemática de un caso de uso en el que los cables ópticos se guían en un tubo correspondiente hacia una casa;

la figura 12 una sección transversal a través de un tubo instalado en una calzada para el alojamiento de cables ópticos;

la figura 13 una forma de realización adicional de un equipo de fresado o de corte de un dispositivo de acuerdo con la invención para la introducción de al menos un tubo para al menos un cable óptico en un suelo de instalación resistente;

la figura 14 una variante de una ranura para la inserción al menos de un tubo para cable óptico en un suelo de instalación resistente;

la figura 15 una herramienta de fresado o de corte adecuada para la fabricación de la ranura de acuerdo con la figura 14; y

la figura 16 una variante adicional de una ranura para la inserción al menos de un tubo para cable óptico en un suelo de instalación resistente, estando dispuestas adicionalmente fibras de protección de corte.

Las figuras 1 a 6 muestran ranuras fabricadas según variantes de procedimiento diferentes de acuerdo con la presente solicitud para el alojamiento de al menos un tubo para al menos un cable óptico en un suelo de instalación resistente en la sección transversal.

La figura 1 muestra una ranura 1 con dos escalones 1" de apoyo en cada pared lateral 1', dando como resultado una sección transversal fundamentalmente en forma de T de la ranura 1. Una ranura 1 de este tipo puede fabricarse mediante fresado o corte con una herramienta correspondiente, en particular al menos una hoja de sierra rotatoria o una herramienta de fresado. Preferentemente toda la ranura 1, no obstante en cualquier caso el al menos un escalón 1" de apoyo está dispuesto dentro del suelo de instalación resistente. Dado que la ranura 1, preferentemente, pero no exclusivamente, se emplea para la introducción provisional de un cable, la profundidad T de la ranura 1, puede seleccionarse intencionadamente baja, por ejemplo 150 mm, y el ancho B de la ranura 1  $\leq$  60 mm, para poder mantener el esfuerzo de instalación igualmente bajo y alcanzar una velocidad de instalación relativamente alta. La ranura 1 sirve para el alojamiento al menos de un tubo 2, en el que puede introducirse al menos un cable óptico 3. Tras la inserción del al menos un tubo 2 en la ranura 1 puede aumentarse por ello el rozamiento entre el tubo 2 y las paredes laterales 1' de la ranura 1, porque un granulado 4 o similar se introduce en la ranura 1. El granulado 4 o similar presenta un tamaño de grano que posibilita al granulado 4 o similar penetrar al menos parcialmente en la hendidura que se origina entre el lado exterior del tubo 2 y las paredes laterales 1' de la ranura 1, lo que lleva a una fijación del tubo 2 dentro de la ranura 1. De esta manera se impide una salida

independiente del tubo 2 de la ranura 1 antes de que se efectúe una fijación con un material 5 de relleno correspondiente. En el ejemplo representado se trata de un material 5 de relleno que puede endurecerse, por ejemplo un pegamento de dos componentes que se introduce en forma líquida o viscosa en el volumen restante de la ranura 1 tras la inserción del al menos un tubo 2, y entonces, dado el caso con la ayuda de aire caliente se endurece para la aceleración de la operación de secado. Mediante el al menos un escalón 1" de apoyo de acuerdo con la invención en la ranura 1 pueden evacuarse hacia el suelo de instalación fuerzas, que por ejemplo, se ejercen en el material 5 de relleno mediante un vehículo que marcha sobre el suelo de instalación, y el tubo 2, y por lo tanto los cables ópticos 3 instalados en él, se protegen de fuerzas inadmisiblemente altas. Naturalmente puede estar dispuesto también solo en un lado de la ranura 1 un escalón 1" de apoyo en una pared lateral 1' de la ranura 1, de manera que la ranura 1 presenta una sección transversal en forma de una "L" dada la vuelta (no representada). Las superficies que fijan el escalón 1" de apoyo no tienen que incluir obligatoriamente un ángulo recto.

En la variante de acuerdo con la figura 2, el tubo 2 introducido en la ranura 1 se fija asimismo con un granulado 4 en la ranura 1, y después sin embargo se coloca un material 6 de relleno prefabricado de material elástico o sólido en el volumen restante de la ranura 1. El material 6 de relleno puede introducirse a presión o enrollarse y se apoya en los escalones 1" de apoyo de la ranura 1. El material 6 de relleno puede estar diseñado de manera que el rozamiento aumenta en las paredes laterales 1' de la ranura 1, y por tanto se impide, o se dificulta, una salida independiente del material 6 de relleno de la ranura 1. Esto está señalado en el ejemplo representado mediante la superficie rugosa e las paredes laterales del material 6 de relleno. Adicionalmente el material 6 de relleno puede pegarse también en la ranura 1.

En la variante de acuerdo con la figura 3 el lado exterior del tubo 2 está configurado con un forro 7 que aumenta el rozamiento o elementos correspondientes que aumentan el rozamiento, o está raspado debidamente de manera que pueda impedirse o dificultarse una salida independiente del tubo 2 de la ranura 1. Después, el volumen restante de la ranura 1 se llena a su vez con un material 5 de relleno que puede endurecerse. Adicionalmente en cada escalón 1" de apoyo de la ranura 1 está dispuesta una ranura 9 adicional, por lo que se forma un tipo de contrasoprote. El material 5 de relleno que puede endurecerse mantiene unida por tanto la ranura 1 a través de los nervios configurados entre la ranura 1 y las ranuras adicionales 9 en dirección horizontal en perpendicular al curso de la ranura 1, e impide un agrietamiento del suelo de instalación cuando, por ejemplo el suelo de instalación, p.ej. el firme de asfalto se parte a través de la ranura 1. La ranura 1, los escalones 1" de apoyo, así como las ranuras 9 adicionales dado el caso no tienen que presentar obligatoriamente una sección transversal fundamentalmente rectangular sino que pueden presentar el diseño más diverso. En cualquier caso, en la forma de realización de acuerdo con la figura 3, o una variante similar, la ranura 1 se mantiene unida o se engrana mediante el material 5 de relleno que puede endurecerse, un material 6 de relleno prefabricado o un tubo 2 diseñado debidamente, o envoltura del tubo 2 en perpendicular al curso de la ranura 1.

En el caso de la variante de acuerdo con la figura 4, un tubo 2 con un forro 7 en la ranura 1 que aumenta el rozamiento, elementos que aumentan el rozamiento o un lado exterior debidamente raspado se introduce asimismo en la ranura 1, y después se inserta una cinta 8 de cobertura a través del tubo 2 en la ranura 1. La cinta 8 de cobertura sirve para proteger el tubo 2 o el cable óptico 3 que discurre en él, y puede componerse de plástico o de metal. Junto con una protección mecánica del tubo 2 se impide por ello también un contacto directo del tubo 2 con el material 5 de relleno que puede endurecerse que se llena a continuación en la cinta 8 de cobertura en la ranura 1, incluyendo los escalones 1" de apoyo laterales.

En la variante de acuerdo con la figura 5, tras la introducción de la cinta 8 de cobertura se ha insertado un material 6 de relleno elástico o sólido en el volumen restante de la ranura 1.

La variante de acuerdo con la figura 6 muestra un tubo 2 cuya sección transversal corresponde sustancialmente a la sección transversal de la ranura 1, es decir en el ejemplo representado, un tubo 2 en forma de T en el que está integrada adicionalmente una cinta 8 de cobertura. Las paredes laterales del tubo 2 están provistas con un forro 7 que aumenta el rozamiento, elementos que aumentan el rozamiento, o una superficie correspondiente raspada, de manera que puede impedirse o dificultarse una salida independiente del tubo 2 de la ranura 1. Las cintas 8 de cobertura pueden estar configuradas de diferentes tipos, pueden presentar por ejemplo sección transversal en forma de X, en forma de zigzag o similar. Si el tubo 2 está configurado por una cinta 8 de cobertura con una sección transversal a modo de una "V" invertida puede impedirse de manera efectiva una rotura del tubo 2 o del cable óptico 3 que discurre en él, en particular mediante los objetos puntiagudos, como por ejemplo clavos, dado que estos objetos puntiagudos se desvían a través de la cinta 8 de cobertura con sección transversal en forma de tejado (véase la figura 9).

La figura 7 muestra una representación esquemática de un dispositivo de acuerdo con la invención para introducir al menos un tubo 2 para al menos un cable óptico 3 en un suelo de instalación resistente. Con un equipo 10 de fresado o de corte, en particular una o varias hojas de corte, la al menos una ranura 1 se introduce en el suelo de instalación. Después, el al menos un tubo 2 enrollado preferentemente en un tambor 11 se introduce en la ranura 1, y dado el caso también se introduce en la ranura 1 una cinta 8 de cobertura enrollada en un dispositivo 15 correspondiente por encima del tubo 2. Un granulado 4 que se encuentra en un contenedor 13 puede esparcirse a través de un equipo 14 de dosificación correspondiente sobre el tubo 2, por lo que puede impedirse una salida independiente del al menos un tubo 2 de la al menos una ranura 1. El volumen restante dado el caso de la ranura 1 por encima del tubo



2, y dado el caso la cinta 8 de cobertura se rellena con la ayuda de un equipo 12 para introducir un material de relleno. En el ejemplo mostrado de acuerdo con la figura 7, está previsto un material 5 de relleno que puede endurecerse en un contenedor 16 y se dosifica mediante un equipo 17 de dosificación correspondiente en la ranura 1. Tras el endurecimiento del material 5 de relleno que puede endurecerse se termina la instalación del tubo 2 y el suelo de instalación puede llevarse de nuevo a su utilización original, por ejemplo como camino o acera. Los cables ópticos tras el tubo 2 instalado de manera acabada preferentemente se insuflan en sus canales. El equipo 10 de fresado o de corte está conectado con un accionamiento 27 correspondiente, por ejemplo un motor de combustión o un electromotor. Adicionalmente puede estar previsto un equipo 28 de aspiración para aspirar el material retirado en el fresado o en el corte de la al menos una ranura 1. Además un equipo 29 para secar la al menos una ranura 1 puede estar previsto antes de la inserción del al menos un tubo 2, que puede estar formado por ejemplo mediante la conducto de alimentación de los gases de escape del accionamiento 27 configurado como motor de combustión interna del equipo 10 de fresado o de corte, como se señala a través de la línea discontinua entre el accionamiento 27 y el equipo 29 de secado.

La figura 8 muestra una forma de realización de un equipo 10 de fresado o de corte para la fabricación de una ranura 1 con dos escalones 1" de apoyo laterales, como se señaló en la parte inferior de la ilustración. El equipo 10 de fresado o de corte se compone de tres hojas 30, 31, 32 de sierra que se distanciaron unas de otras mediante discos 33, 34 correspondientes. La hoja 30 de sierra central presenta el diámetro mayor, y sirve para la formación de aquella ranura 1 en la que el al menos un tubo 2 debe insertarse. Por ejemplo, la hoja 30 de sierra puede presentar un diámetro de 400 mm y un ancho de corte de 15 a 20 mm. Las hojas 31, 32 de sierra laterales sirven para la fabricación de los escalones 1" de apoyo en las paredes laterales 1' de la ranura 1, y presentan un diámetro disminuido debidamente con respecto a la hoja 30 de sierra. Por ejemplo, las hojas 31, 32 de sierra pueden presentar un diámetro de 240 mm, y un espesor de corte o una parte sobresaliente a través del ancho de corte de la hoja 30 de sierra de pocos milímetros. Las hojas 30, 31, 32 de sierra y discos 33, 34 se unen a través de un árbol 35 con el accionamiento 27 (no representado), estando dispuesta una tuerca 36 de seguridad correspondiente en el extremo del árbol 35. El equipo 10 de fresado o de corte puede estar formado también por una herramienta de fresado diseñada debidamente que está adaptada a la forma deseada de la ranura 1.

La figura 9 muestra una forma de realización de un tubo 2 cuya sección transversal corresponde fundamentalmente a la sección transversal de la ranura 1. En el ejemplo de realización representado, el tubo 2 presenta fundamentalmente sección transversal en forma de T, con dos canales para el alojamiento del cable óptico (no representado). Mientras que está previsto un canal, preferentemente el inferior para el alojamiento de cable óptico 3 para la transmisión de datos, el otro canal también puede emplearse para otros fines, por ejemplo la instalación de conductos correspondientes para un sistema de dirección de tráfico. Los conductos para la formación de un sistema de dirección de tráfico pueden estar también integradas en la zona superior de un tubo 2 diseñado de este tipo. Un sistema de este tipo puede emplearse para la orientación de automóviles, y para la combinación con un sistema de navegación. Naturalmente, en la ranura 1 prefabricada además del tubo 2 para el alojamiento de cable óptico 3 pueden insertarse de manera suelta también conductos adicionales, y después dado el caso obtenerse intercalando cintas de cobertura con un material 5, 6 de relleno. Una cinta 8 de cobertura está integrada en el tubo 2 y configurarse en forma de tejado, o en forma de una "V" dada la vuelta. Adicionalmente, en el lado inferior, en las superficies laterales, pero también en el lado superior del tubo 2 pueden estar dispuestas cintas 19 de cobertura de doble cara o capas adhesivas a través de las cuales puede fijarse el tubo 2 en la ranura 1, pero también en otros objetos, siempre que el tubo 2 se instale por fuera de la ranura 1. En el lado superior del tubo 2 pueden estar dispuestos preferentemente en distancias regulares cubrejuntas 20 prefabricadas en distancias regulares, o similares, en las cuales está dispuesta una perforación 21 en cada caso. Las cubrejuntas 20 de este tipo pueden emplearse para fijar el tubo 2 para el alojamiento del cable óptico a determinados objetos. Para este fin pueden guiarse por ejemplo hilos metálicos, cuerdas o similares a través de la perforación 21, y por tanto realizarse una fijación del tubo 2 a determinados objetos. Si las cubrejuntas 20 no fueran necesarias en el caso de un tubo 2 dispuesto en una ranura en el suelo de instalación, o molestaran, estas pueden retirarse posteriormente, lo que puede facilitarse mediante puntos de rotura programada correspondientes.

La figura 10 muestra una forma de realización alternativa de un tubo 2 en sección transversal, estando dispuestos pasos 22, 23 preferentemente en distancias regulares que pueden servir para la fijación del tubo 2 en la ranura 1, o también por fuera de la ranura 1. En este caso, pueden estar dispuestos tanto pasos verticales 22 como también pasos horizontales 23. A través de los pasos 22, 23 pueden introducirse clavos, tornillos, sogas o hilos metálicos correspondientes, con ayuda de los cuales puede realizarse una fijación del tubo 2 en la ranura 1 o también fuera de la ranura 1. Para el mismo fin, asimismo pueden estar integradas preferentemente en distancias regulares en el tubo 2 sogas 24 de sujeción o similares. Una fijación del tubo 2 de este tipo es particularmente necesaria cuando el tubo 2 se conduce hacia afuera de la ranura 1 en el suelo de instalación, y por ejemplo debe guiarse hacia una casa de un hogar que va a suministrarse con los cables ópticos, o a través de un puente u otro obstáculo. Mediante las ayudas de fijación mencionadas puede realizarse una fijación sencilla y rápida a edificios de construcción correspondientes o similares.

La figura 11 muestra un uso del procedimiento descrito con la ayuda de un tubo 2 correspondiente en el suministro de un hogar con una conexión a través de cables ópticos. En una calzada F, el tubo 2 discurre en una ranura 1 correspondiente fabricada hasta delante de la casa H del hogar que va a suministrarse. En el ejemplo representado, el tubo 2 se guía desde el extremo de la ranura 1 en la calzada F a lo largo de la pared de la casa H, y allí por

ejemplo se fija a través de una cinta adhesiva 10 de doble cara (véase la figura 9) o mediante elementos 25 de fijación como clavos o tornillos que se disponen a través de pasos 22, 23 correspondientes (véase la figura 10) en el tubo 2. De esta manera puede efectuarse de manera rápida un suministro correspondiente del hogar con las líneas de datos correspondientes.

- 5 Finalmente, la figura 12 muestra una sección transversal en la zona de una calzada F sobre la cual se coloca un tubo 2 sin fabricar una ranura 1 en la superficie de la calzada F. Un puenteo de este tipo puede ser necesario, por ejemplo, si en la calzada F no puede o no se debe introducir ninguna ranura 1 (por ejemplo debido a protección de monumentos). En el caso de un tubo 2 colocado sobre la calzada F o similar, es conveniente disponer a los lados junto al tubo 2 elementos 26 correspondientes en forma de cuña para proteger debidamente el tubo 2 y por tanto los cables ópticos que discurren en él, y por ejemplo posibilitar la circulación con un vehículo. Según el caso de uso, los elementos 26 pueden estar elaborados de diferentes materiales, como por ejemplo plástico, aunque también metal, y para la seguridad estar unidos con la calzada F y/o el tubo 2.

15 La figura 13 muestra una forma de realización, modificada con respecto a la figura 8, de un equipo 10 de fresado o de corte para la fabricación de una ranura 1, estando configurados los dos escalones 1" de apoyo laterales en declive al sesgo hacia afuera. Esto se alcanza mediante hojas 31, 32 de sierra externas correspondientes del equipo 10 de fresado o de corte. A través de los escalones 1" de apoyo que discurren al sesgo hacia afuera, la ranura 1 tras el llenado con un material 6 de relleno (no representado) se mantiene unida a través de este y se impide que se rompa con fuerza, por ejemplo debido al hielo, o en el caso de que el suelo de instalación resistente se parta. El ángulo del sesgo del escalón 1" de apoyo puede seleccionarse de modo diferente. Además, el escalón 1" de apoyo no tiene que ser obligatoriamente liso, sino que puede presentar también un curso en curva, u otro curso en sección transversal.

25 La figura 14 muestra una variante adicional de una ranura 1 en un suelo de instalación resistente, en la que los escalones 1" de apoyo laterales, como en la variante de realización de acuerdo con la figura 13, discurren en declive al sesgo hacia afuera. Adicionalmente, dos escalones 1" de apoyo adicionales están dispuestos asimismo de nuevo con un perfil en declive al sesgo hacia afuera. Esta forma de la ranura 1 puede fabricarse con un equipo 10 de fresado o corte diseñado debidamente (no representada) de manera relativamente sencilla, preferentemente en una etapa de trabajo. Tras la inserción al menos de un tubo 2 para cables ópticos o similares, la parte de la ranura 1 dispuesta por encima del escalón 1" de apoyo se llena con un material 5 de relleno, por ejemplo un pegamento de dos componentes o bitumen. A través de la secciones que discurren al sesgo en los escalones 1" de apoyo, y los escalones 1" de apoyo adicionales el material 5 de relleno mantiene unida la ranura 1 debidamente, e impide que la misma se rompa con fuerza. Adicionalmente, en las paredes laterales 1' de la ranura 1 pueden disponerse estructuras a través de las cuales puede alcanzarse una unión mejorada del material 5 de relleno con el suelo de instalación resistente. En el ejemplo de realización representado, estas estructuras están formadas por escalonamientos diseñados debidamente que discurren en dirección longitudinal de la ranura 1.

35 La figura 15 muestra un ejemplo de realización de una herramienta 10 de fresado o de corte para la fabricación de tales estructuras en las paredes laterales 1' de la ranura 1. De acuerdo con las estructuras están dispuestos filos 37 en la herramienta 10 de fresado o de corte. La herramienta 10 de fresado o de corte se gira alrededor de un árbol 35, y se guía sustancialmente en horizontal a través de la ranura 1 fabricada previamente. Naturalmente pueden fabricarse también otras estructuras en las paredes laterales 1' de la ranura 1 con otras herramientas de fresado o de corte que ocasionan una mejora de la unión entre material 6 de relleno y el suelo de instalación resistente.

40 La figura 16 muestra una forma de realización similar de una ranura 1, como la figura 14, estando dispuestos tubos 39 dentro del material 5 de relleno en la ranura 1, o dentro del material 5 de relleno de ranuras 36 dispuestas adicionalmente en los que discurren las así llamadas fibras 40 de protección de corte. Estas fibras 40 de protección de corte envuelven la herramienta de fresado o de corte cuando se intenta partir la ranura 1 junto con los componentes dispuestos en ella y la bloquean, o señalizan al menos que en el suelo de instalación resistente se encuentra un cable. Los tubos 39 con las fibras 40 de protección de corte pueden disponerse en varios lugares adecuados dentro del material 5 de relleno. Adicionalmente o alternativamente a esto, el material 5 de relleno o el material 6 de relleno prefabricado puede teñirse debidamente, y marcarse el trazado debidamente por ello. Al trabajar en el suelo de instalación resistente se indica el cable óptico 3 que discurre en la ranura 1 y puede impedirse un daño del cable óptico 3. También la cinta 8 de cobertura anteriormente mencionada puede contener fibras 40 de protección de corte de este tipo o componerse de tales.

55 La ranura 1 fabricada en el suelo de instalación sirve principalmente, pero no exclusivamente, para el alojamiento de un tubo 2 para cables ópticos 3. Naturalmente la ranura 1 fabricada para el alojamiento de los más diversos conductos adicionales o similares puede emplearse para los fines más diversos, por ejemplo el sistema de dirección de tráfico anteriormente mencionado.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la introducción de al menos un tubo (2) para al menos un cable óptico (3) en un suelo de instalación resistente, en particular un firme de asfalto o de hormigón, con ayuda de un dispositivo de instalación, en el que al menos una ranura (1) se fresa o se corta en el suelo de instalación, y el al menos un tubo (2) se inserta en la al menos una ranura (1), **caracterizado porque** se configura al menos una pared lateral (1') de la al menos una ranura (1) con un escalón (1") de apoyo para el apoyo de un material (5, 6) de relleno elástico y/o sólido que puede endurecerse, con el que después de la inserción del al menos un tubo (2) se rellena el volumen restante dado el caso de cada ranura (1), o de un tubo (2) formado de acuerdo con la ranura (1), por lo que para la protección del al menos un tubo (2) insertado en la al menos una ranura (1) o de los cables ópticos (3) instalados en él se desvía una fuerza que actúa sobre la superficie del suelo de instalación a través del al menos un escalón (1") de apoyo hacia el suelo de instalación.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las dos paredes laterales (1') de la al menos una ranura (1) se configuran con un escalón (1") de apoyo, dando como resultado una sección transversal de la ranura (1) sustancialmente en forma de T.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** en el al menos un escalón (1') de apoyo se fresa o se corta una ranura adicional (9) en al menos una pared lateral (1') de cada ranura (1).
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el rozamiento entre el al menos un tubo (2) insertado en la al menos una ranura (1) y las paredes laterales (1') de la al menos una ranura (1) se aumenta, de manera que se impide una salida independiente del al menos un tubo (2) de la al menos una ranura (1).
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** tras la inserción del al menos un tubo (2) se inserta una cinta (8) de cobertura en la al menos una ranura (1).
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el volumen restante dado el caso de cada ranura (1) se llena con un material (5) de relleno que puede endurecerse, preferentemente un pegamento de dos componentes soluble en el agua y biodegradable.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el volumen restante dado el caso de cada ranura (1) se llena con un material (6) de relleno elástico y/o sólido.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la sección transversal del al menos un tubo (2), que se introduce en la al menos una ranura (1) se corresponde, en todo caso junto con una envoltura, fundamentalmente con la sección transversal de la al menos una ranura (1).
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la al menos una ranura (1) junto con el al menos un escalón (1") de apoyo se fresa o se corta con al menos una hoja (30, 31, 32) de sierra circular con un diámetro de preferentemente 400 mm a 500 mm, preferentemente en el procesamiento por vía húmeda.
10. Dispositivo para la introducción de al menos un tubo (2) para al menos un cable óptico (3) en un suelo de instalación resistente, en particular un firme de asfalto o de hormigón, con un equipo (10) de fresado o de corte para fresar o cortar al menos una ranura (1) en el suelo de instalación, y al menos un tambor (11) sobre el que está enrollado el al menos un tubo (2) que va a insertarse, **caracterizado porque** el equipo (10) de fresado o de corte para fresar o cortar al menos una ranura (1) está configurado con un escalón (1") de apoyo para el apoyo de un material (5, 6) de relleno elástico y/o sólido, que puede endurecerse o de un tubo (2) formado de acuerdo con la ranura (1) en al menos una pared lateral (1') de la ranura (1), y dado el caso con un equipo (12) para introducir un material (5, 6) de relleno elástico y/o sólido, que puede endurecerse en el volumen restante dado el caso de cada ranura (1), por lo que para proteger el al menos un tubo (2) insertado en la al menos una ranura (1) o de los cables ópticos (3) instalados en él se desvía una fuerza que actúa en la superficie del suelo de instalación a través del al menos un escalón (1") de apoyo hacia el suelo de instalación.
11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** el equipo (10) de fresado o de corte está configurado para el fresado o el corte al menos de una ranura (1) con un escalón (1") de apoyo en cada caso en cada pared lateral (1') de la ranura (1) para la formación de una ranura (1) con sección transversal fundamentalmente en forma de T.
12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, **caracterizado porque** el equipo (10) de fresado o de corte está configurado para el fresado o el corte de una ranura adicional (9) en el escalón (1") de apoyo en al menos una pared lateral (1') de la ranura (1).
13. Dispositivo de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** está previsto un equipo para aumentar el rozamiento entre el al menos un tubo (2) y las paredes laterales (1') de la al menos una ranura (1), de manera que puede impedirse una salida independiente del al menos un tubo (2) de la al menos una

ranura (1).

14. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** está previsto un equipo (15) para enrollar al menos una cinta (8) de cobertura, donde la al menos una cinta (8) de cobertura se inserta en la al menos un ranura (1) después de o simultáneamente con la inserción del al menos un tubo (2).

5 15. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, **caracterizado porque** el posible equipo (12) para introducir un material (5) de relleno en el volumen restante dado el caso de cada ranura (1) está formado por un contenedor (16) para un material (5) de relleno que puede endurecerse, preferentemente un pegamento de dos componentes soluble en el agua y biodegradable, y un equipo (17) de dosificación conectado con el contenedor (16).

10 16. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, **caracterizado porque** el posible equipo para la introducción de un material (6) de relleno en el volumen restante dado el caso de cada ranura está formado por un equipo para el almacenamiento de un material (6) de relleno elástico y/o sólido y un equipo para la introducción del material (6) de relleno en la al menos una ranura (1).

15 17. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 16, **caracterizado por que** el equipo (10) de fresado o de corte está formado por al menos una hoja (30, 31, 32) de sierra con un diámetro de preferentemente 400 mm a 500 mm.

18. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 17, **caracterizado por que** los componentes están dispuestos en un carro (18) preferentemente autopropulsado.

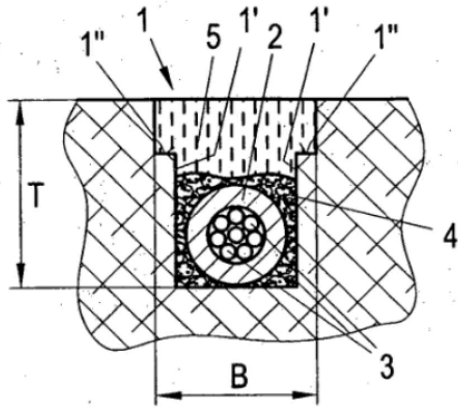


Fig. 1

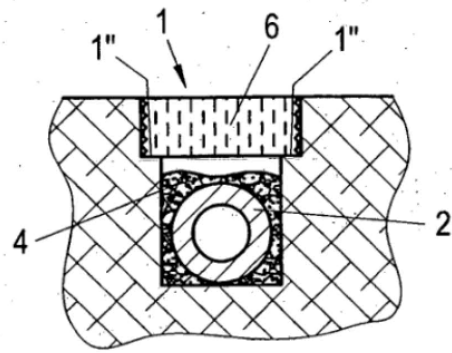


Fig. 2

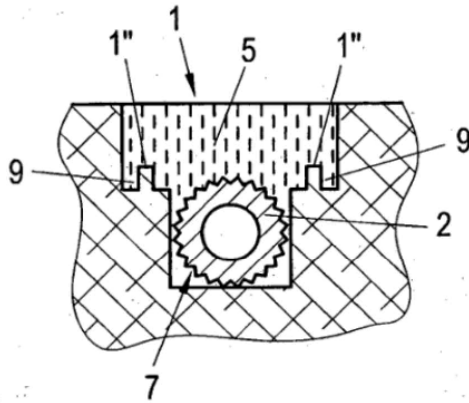


Fig. 3

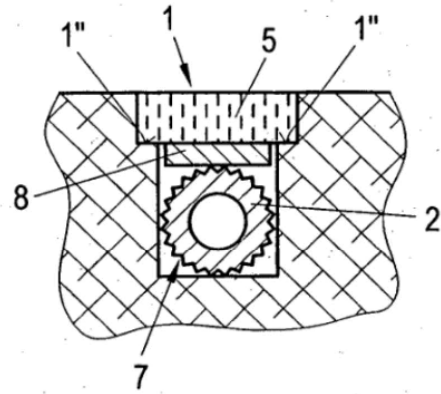


Fig. 4

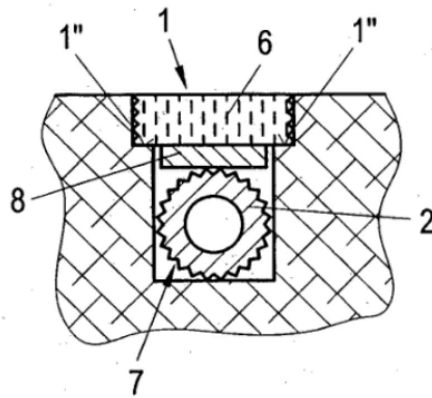


Fig. 5

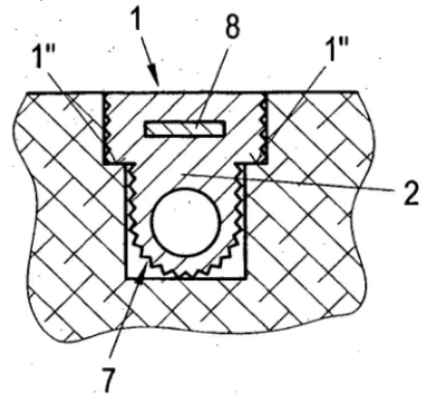


Fig. 6

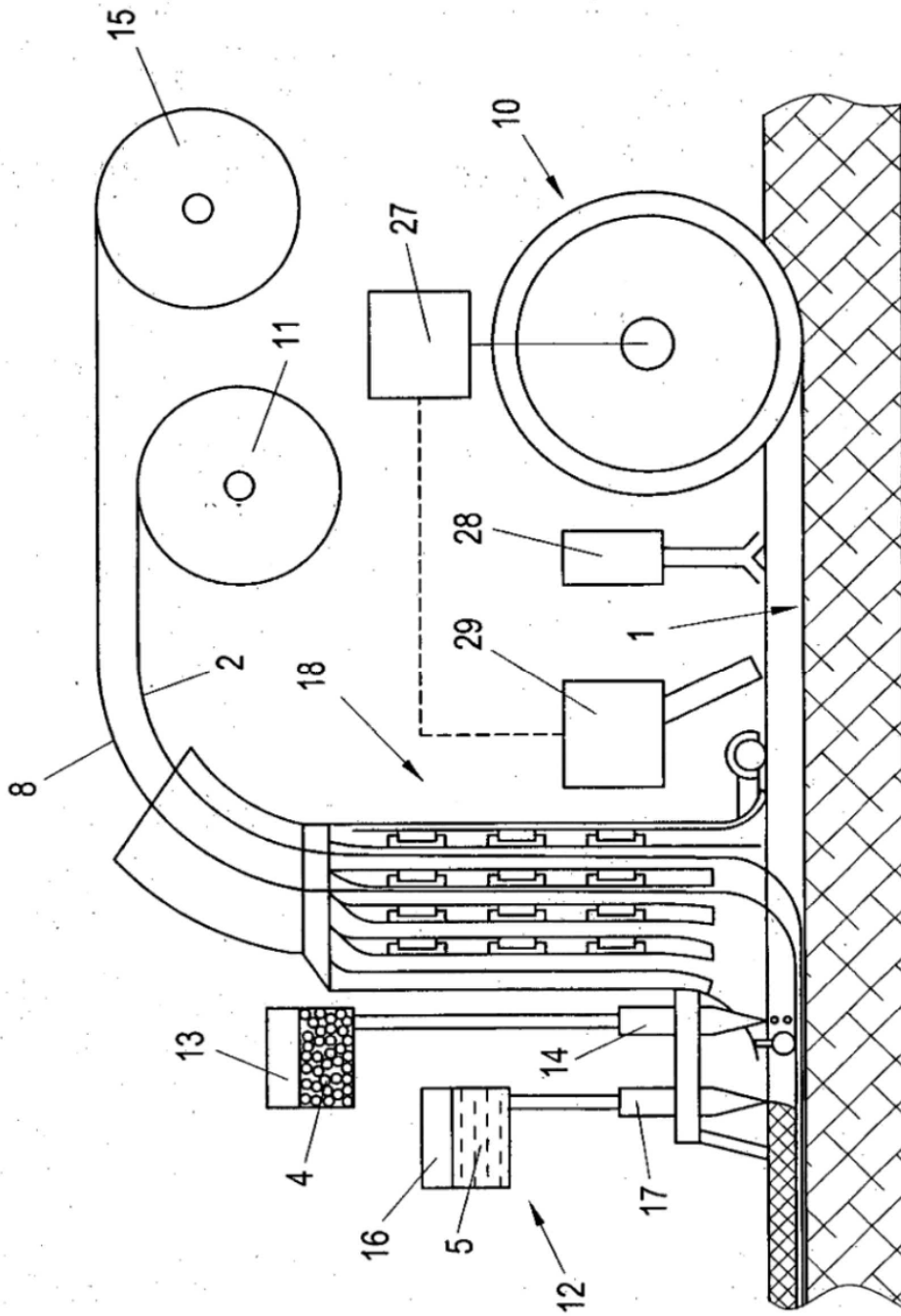


Fig. 7

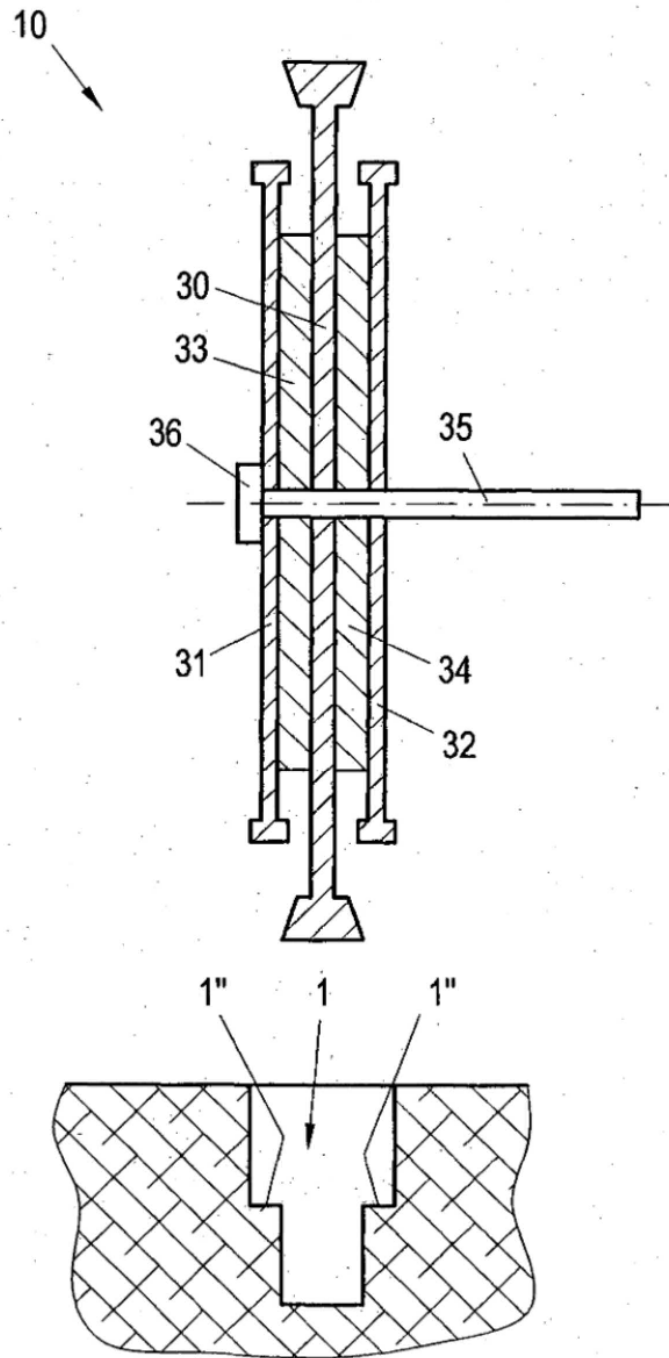


Fig. 8

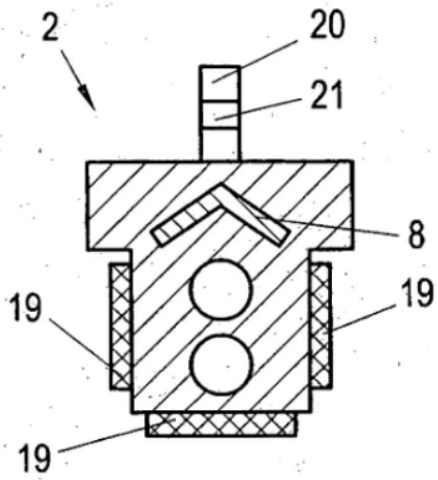


Fig. 9

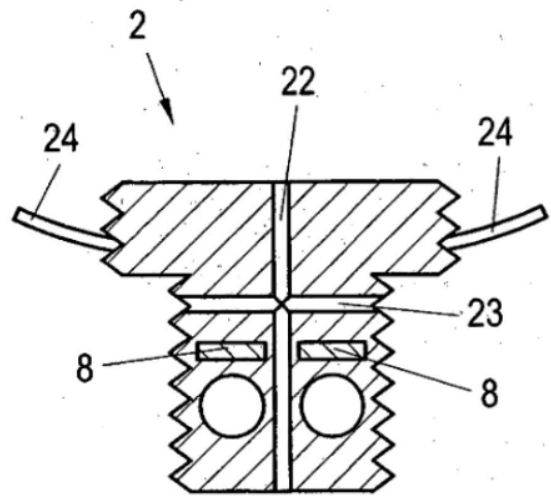


Fig. 10

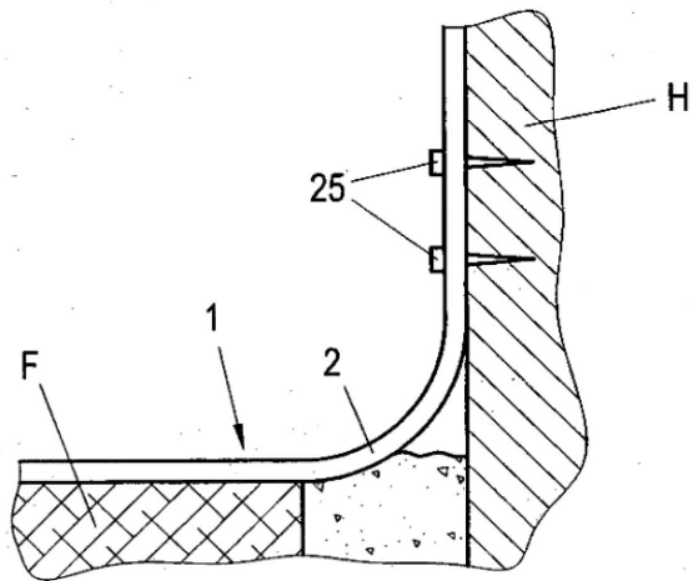


Fig. 11

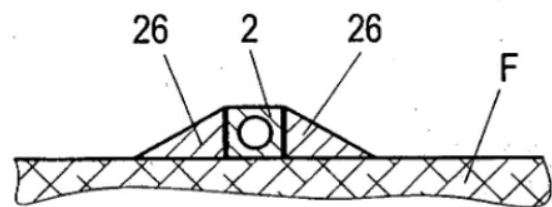


Fig. 12



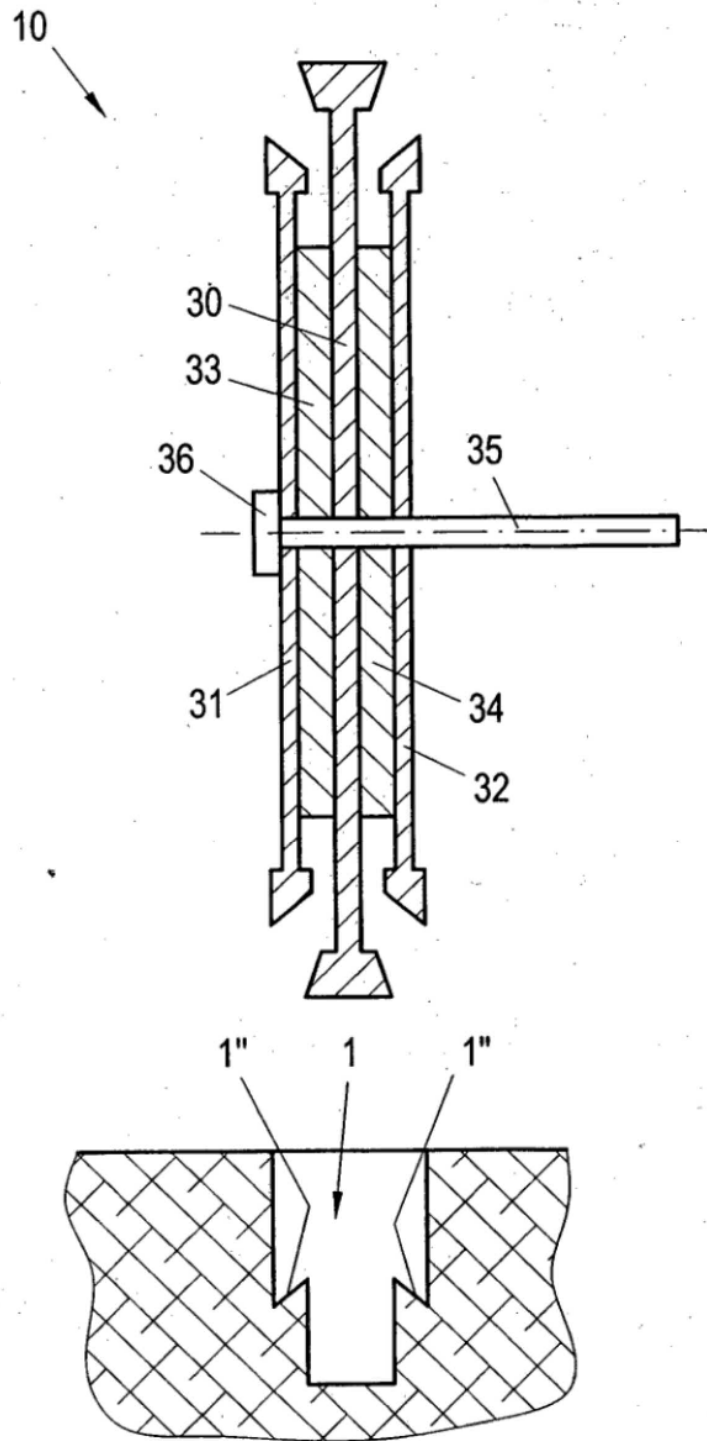


Fig. 13

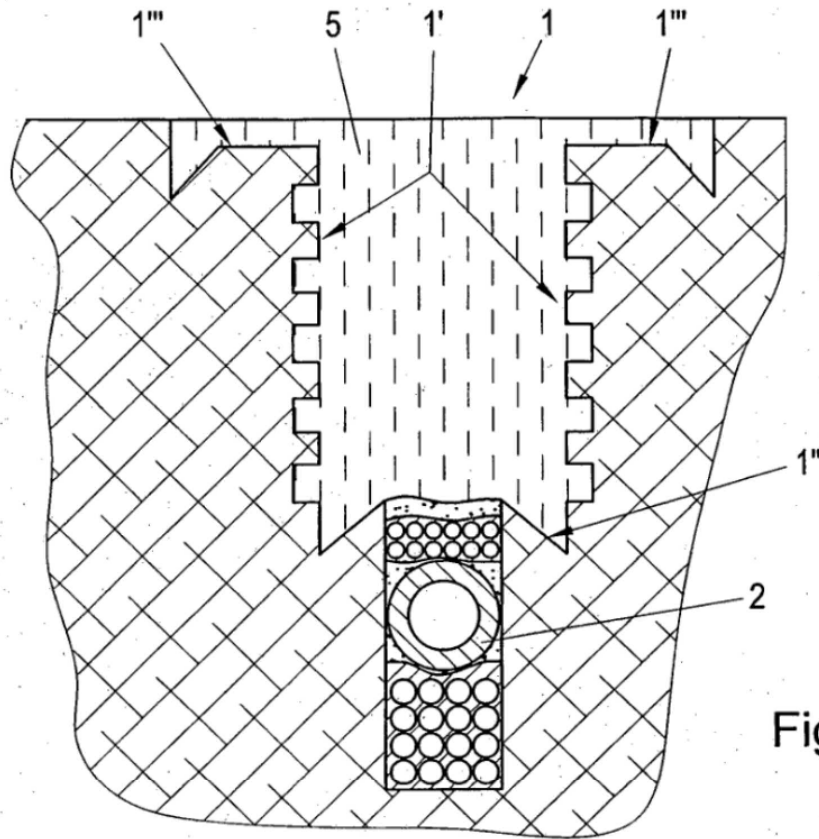


Fig. 14

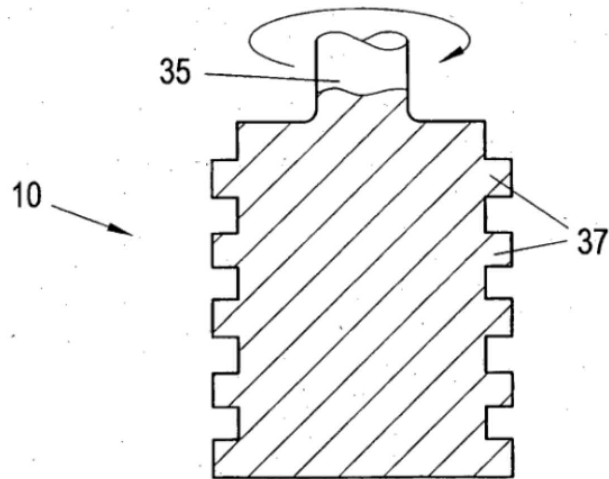


Fig. 15

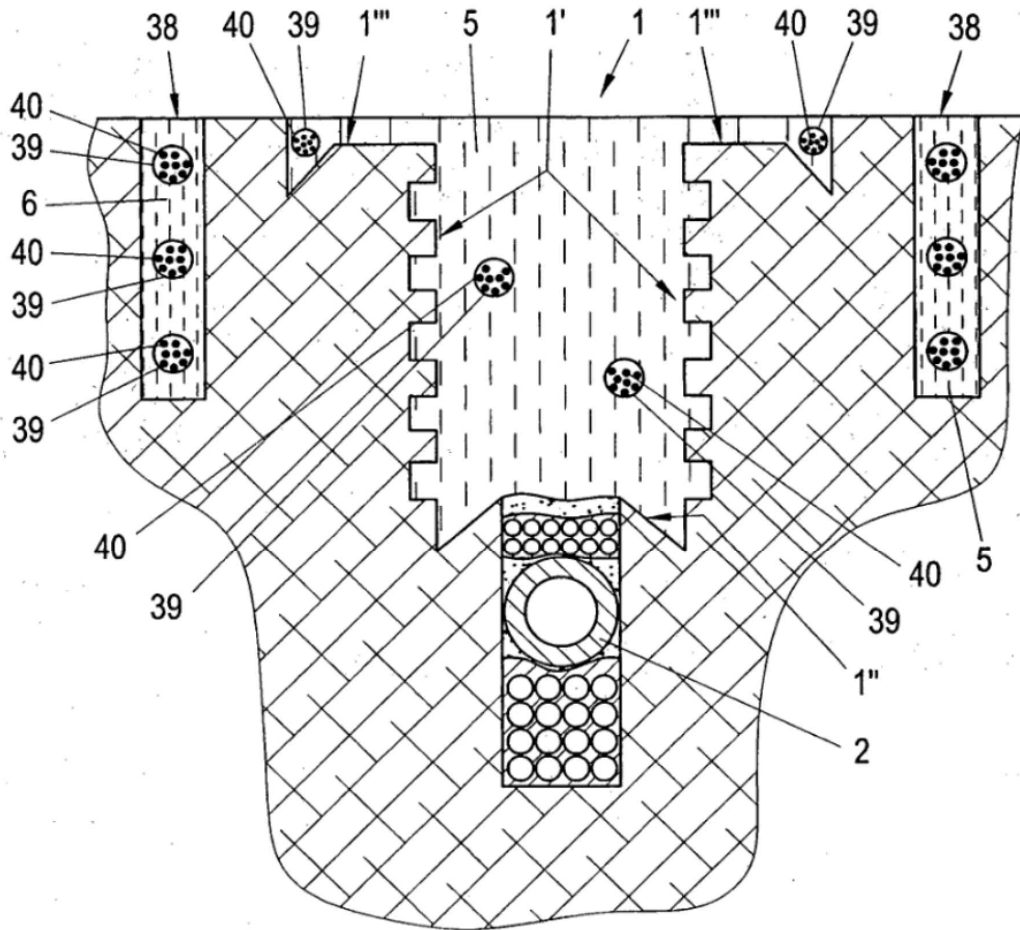


Fig. 16