



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 303 017**

51 Int. Cl.:
E21D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04030600 .3**

86 Fecha de presentación : **23.12.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1650402**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **26.04.2006**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la construcción de tubos de túneles por medio de avance por escudo.**

30 Prioridad: **20.10.2004 EP 04024878**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.08.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.08.2008

73 Titular/es: **Hochtief Construction AG.**
Opernplatz 2
45127 Essen, DE

72 Inventor/es: **Stephan Assenmacher;**
Frank Wolff y
Gunnar Reimann

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 303 017 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 la construcción de tubos de túneles por medio de avance por escudo.

La invención se refiere a un procedimiento para el arranque por escudo para la construcción de tubos de túneles por medio de avance por escudo, en el que una máquina de perforación del túnel es desplazada hacia delante a través de una abertura de paso de una pared de arranque y en el que las fuerzas de arranque de la máquina de perforación del túnel son introducidas durante el proceso de arranque en un anillo de presión dispuesto detrás de la máquina de perforación del túnel. La invención se refiere, además, a un dispositivo para la realización de este procedimiento.

Por lo tanto, la invención se refiere a la construcción de un comienzo de un tubo de túnel en una pared de arranque, por ejemplo de una pared ranura, antes de que comience el llamado avance regular propiamente dicho, en el que la pared del túnel es revestida con entubado. En la pared de arranque se trata, en general, de una pared de limitación vertical de una caja o bien de una caja de entrada. Con el concepto arranque por escudo o bien proceso de arranque en el marco de la invención es la introducción inicial de la máquina de perforación del túnel a través de la abertura de arranque. La máquina de perforación se designa también como máquina de perforación del túnel o máquina de avance por escudo. Esta máquina de perforación del túnel presenta normalmente una rueda de corte y un escudo. La máquina de perforación del túnel se mueve, en las medidas conocidas, en general, con la ayuda de prensas de avance en la dirección del frente de arranque. Las prensas de avance se apoyan durante el proceso de arranque en el anillo de presión. Después de que el proceso de arranque ha concluido y el anillo de presión carece de función, se puede retirar el anillo de presión. Luego se prosigue con el avance regular, en el que las prensas de avance se apoyan sobre las superficies frontales de los entubados de obra ya incorporados. Con las fuerzas de arranque de la máquina de perforación del túnel se entienden en el marco de la invención especialmente las fuerzas de presión, que se transmiten durante el corte con la rueda de corte de la máquina de perforación del túnel y/o durante el avance de la máquina de perforación del túnel sobre el anillo de presión. Pero las fuerzas de arranque comprenden también las fuerzas de presión, que resulta a partir de las actuaciones de la carga de la presión de la tierra y de la presión del agua y se transmiten sobre el anillo de presión. Estas fuerzas de arranque son, en general, muy considerables.

Se conoce a partir del documento JP 08 021 183 apoyar el anillo de presión con la ayuda de una construcción de soporte costosa, que está dispuesta detrás del anillo de presión y que sirve al mismo tiempo como contra apoyo para la máquina de perforación del túnel que va avanzando. Las fuerzas de arranque de las prensas de avance de la máquina de perforación del túnel se introducen aquí a través de un número sucesivo cada vez mayor de anillos ciegos intercalados y el anillo de presión en la construcción de soporte. La construcción de soporte y los anillos ciegos hacen necesario un montaje costoso y también un desmontaje costoso (desmantelamiento). Además, se conoce a partir del documento JP 2001 040982 A la disposición de un varillaje de apoyo, en el que se suspende el anillo de presión. La máquina de perforación del túnel

se apoya en el anillo de presión dispuesto detrás de la misma, siendo derivadas las fuerzas absorbidas por el anillo de presión a través del varillaje de apoyo. El documento JP 2001 032675 A publica, además, una estructura de vástago para el comienzo de la perforación de un túnel. Detrás de la máquina de perforación del túnel se coloca el anillo de presión, a través del cual se derivan las fuerzas de avance a un dispositivo dispuesto detrás del anillo de presión. La distancia entre la máquina de perforación del túnel que continúa avanzando y el dispositivo para la absorción de la presión se compensa por medio de entubados ciegos insertados. Puesto que estas medidas provocan costos considerables, la situación inicial durante el avance por escudo requiere, por lo tanto, mejoras desde el punto de vista económico. Por lo demás, los trabajos de montaje y desmontaje muy costosos van unidos con un riesgo de accidente considerable para los operarios implicados. También aquí existe una necesidad urgente de reducir claramente este riesgo de accidente.

Por lo tanto, la invención se basa en el problema técnico de indicar un procedimiento, con el que es posible un arranque con escudo sencillo y poco costoso y con el que se evitan los inconvenientes explicados anteriormente. Además, la invención se basa en el problema técnico de indicar un dispositivo correspondiente para la realización de este procedimiento.

Para la solución del problema técnico, la invención enseña un procedimiento para el arranque por escudo para la construcción de túneles por medio de avance por escudo, en el que una máquina de perforación del túnel es avanzada desplazada hacia delante a través de una abertura de paso de una pared de arranque, en el que las fuerzas de arranque de la máquina de perforación del túnel son introducidas durante el proceso de arranque en un anillo de presión dispuesto detrás de la máquina de perforación del túnel, en el que el anillo de presión está conectado en la pared de arranque por medio de elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción y en el que el anillo de presión es desplazado hacia delante por medio de elementos de avance dispuestos en los elementos de conexión de transmisión de la fuerza de tracción.

Por elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción se entiende aquí que las fuerzas de presión ejercidas sobre el anillo de presión actúan como fuerzas de tracción sobre los elementos de unión y se introducen a través de los elementos de unión, por decirlo así, en la pared de arranque. De una manera más conveniente, están presentes varios elementos de unión, que están dispuestos distribuidos sobre la periferia del anillo de presión. Está en este caso en el marco de la invención que los elementos de unión solamente están dispuestos distribuidos sobre aproximadamente 300° de la periferia del anillo de presión, puesto que normalmente es necesaria una zona libre de elementos de unión en la región inferior del anillo de presión para la cuna del escudo. Por lo tanto, cuando se habla a continuación de que los elementos de unión están dispuestos distribuidos sobre la periferia del anillo de presión, se entiende con ello de una manera preferida la forma de realización con una distribución sobre aproximadamente 300° de la periferia.

Está en el marco de la invención que como elementos de unión se emplean barras de tracción que están fijadas, por una parte, en la pared de arranque y están fijadas, por otra parte, en el anillo de pre-

sión. En este caso, las barras de tracción atraviesan de una manera más conveniente unos orificios de fijación correspondientes en el anillo de presión. De acuerdo con una forma de realización probada, las barras de tracción están dispuestas distribuidas sobre la periferia del anillo de presión. De una manera preferida, se emplean al menos cuatro, con preferencia más de cuatro barras de tracción. De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, se emplean como barras de tracción unas barras roscadas, que presentan una rosca exterior. Las barras roscadas atraviesan los orificios de fijación ya mencionados en el anillo de presión y se fijan en cada caso de una manera preferida con la ayuda de tuercas colocadas sobre las barras roscadas. A tal fin, de una manera más conveniente está presente en cada caso también una arandela. Después o a continuación del avance de anillo de presión A en la dirección de arranque o bien en la dirección de avance se pueden tensar entonces las tuercas de una manera correspondiente sobre la rosca exterior de las barras roscadas.

De acuerdo con una *primera* forma de realización muy preferida de la invención, en el curso de un proceso de corte, se desplaza hacia delante todo el agregado formado por la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión y, en concreto, de una manera preferida exclusivamente bajo la acción de elementos de avance dispuestos en los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción. El proceso de corte significa el avance o bien el corte de la rueda de corte de la máquina de perforación del túnel en el terreno detrás de la pared de arranque. En el curso de un proceso de corte significa especialmente que la rueda de corte de la máquina de perforación del túnel es desplazada hacia delante en primer lugar y a continuación es retornada de nuevo y que a continuación se desplaza hacia delante el agregado formado por la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión. En esta primera forma de realización es esencial que la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión sean desplazados hacia delante conjuntamente. El concepto de agregado formado por la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión comprende especialmente también elementos de apoyo, con los que la máquina de perforación del túnel se apoya en el anillo de presión, por ejemplo prensas de perforación del túnel intercaladas y/o entubados que se conectan en el lado de la pared de arranque en el anillo de presión. Está en el marco de la invención que la distancia entre la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión se mantiene constante o bien esencialmente constante durante el avance conjunto. En esta forma de realización de la invención no existe, por lo tanto, ningún desplazamiento relativo entre la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión. De una manera más conveniente, la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión se acoplan por medio de una suspensión trasera interior, de tal manera que existe siempre un contacto de presión entre la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión. De acuerdo con una variante de realización, entre el anillo de presión y la máquina de perforación del túnel están intercalados los siguientes componentes: en el anillo de presión se conecta en el lado de la pared de arranque directamente un anillo de entubado ciego y en el anillo de entubado ciego se conecta un anillo de entubado de obra y entre el anillo de entubado de obra y la máquina de perforación del túnel

están intercaladas prensas de avance. Pero las prensas de avance no provocan en esta variante de realización durante el proceso de arranque ningún desplazamiento relativo entre la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión sino que sirven solamente para el apoyo de la máquina de perforación del túnel en el anillo de presión. Con el concepto de anillo de entubado ciego se entiende, por lo demás, un anillo de entubado, que no permanece en la obra, sino que se retira de nuevo después de los trabajos de montaje. En cambio, un anillo de entubado de obra significa un anillo de entubado, que permanece y se fija en la obra durante larga duración.

Está en el marco de la invención que en la *primera* forma de realización preferida de la invención se lleva a cabo en primer lugar un avance solamente de la rueda de corte en la medida del trayecto x y a continuación se realiza un retroceso de la rueda de corte en la misma medida del trayecto x. A continuación se desplaza hacia delante entonces hacia delante el agregado formado por la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión en esta medida del trayecto x. El trayecto x tiene, por ejemplo, 300 mm. Como ya se ha indicado anteriormente, el avance del agregado formado por la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión se realiza de una manera preferida exclusivamente o bien solamente bajo la acción de los elementos de avance dispuestos en los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción. A este respecto, está también en el marco de la invención, que el avance de este agregado se realiza esencialmente, es decir, en primer término bajo la acción de estos elementos de avance.

De acuerdo con una variante preferida de la *primera* forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención, se activan en primer lugar todos los elementos de avance, de manera que se desplaza hacia delante el agregado formado por la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión, siendo desactivados a continuación unos primeros elementos de avance dispuestos en los primeros elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción y siendo realizada a continuación una tensión en estos primeros elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción de acuerdo con el avance del agregado. Entonces se activan de nuevo los primeros elementos de avance y a continuación son desactivados unos segundos elementos de avance dispuestos en los segundos elementos de unión de transmisión de la fuerza. A continuación lleva a cabo una tensión en estos segundos elementos de unión de transmisión de la fuerza de acuerdo con el avance del agregado y a continuación se activan de nuevo también los segundos elementos de avance. A continuación se realiza de una manera más conveniente un nuevo avance de la rueda de corte y una retracción siguiente de la rueda de corte y luego de nuevo un avance del agregado formado por la máquina de penetración del túnel y el anillo de presión con todos los elementos de avance y así sucesivamente. En los elementos de avance se trata de una manera preferida de prensas de pistón hueco.

En la variante explicada anteriormente de la primera forma de realización, se desplaza la rueda de corte en primer lugar hacia delante, por ejemplo aproximadamente 300 mm y luego se hace retroceder la rueda de corte en la medida de este trayecto. A continuación, se activan todas las prensas de pistón hueco sobre las barras roscadas y todas las prensas de pistón

huevo desplazan hacia delante el agregado formado por la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión en la medida del trayecto (300 mm). Luego se desactiva o bien se destensa el primer grupo de prensas de pistón hueco y se introduce. A continuación se lleva a cabo una tensión en las primeras barras roscadas, sobre las que están dispuestas las primeras prensas de pistón hueco, siendo reapretadas las tuercas sobre estas primeras barras roscada. A continuación se conducen o bien se activan las primeras prensas de pistón hueco de nuevo a la presión correspondiente. Durante el proceso explicado anteriormente, las segundas prensas de pistón hueco retienen el agregado formado por la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión en su posición. A continuación se desactiva o bien se expanden las segundas prensas de pistón hueco y se introducen. En las segundas barras roscada, sobre las que están dispuestas estas segundas prensas de pistón hueco, se lleva a cabo ahora una tensión a través del reapriete de tuercas. Luego se activan de nuevo también las segundas prensas de pistón hueco o bien se llevan a la presión correspondiente. A continuación se puede realizar el siguiente avance, por ejemplo, en la medida de 300 mm y así sucesivamente.

De acuerdo con una segunda variante de la primera forma de realización, se desplaza hacia delante la rueda de corte de nuevo en primer lugar en la medida de un trayecto x y se hace retroceder entonces en la medida del trayecto x . En esta segunda variante, se activan en primer lugar unos primeros elementos de avance dispuestos en los primeros elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción, de manera que con estos primeros elementos de avance activados se desplaza hacia delante el agregado formado por la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión, mientras que se desactivan unos segundos elementos de avance dispuestos en los segundos elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción. Durante o después del avance del agregado se lleva a cabo una tensión en los segundos elementos de unión de transmisión de la fuerza de acuerdo con el avance del agregado. A continuación se activan los segundos elementos de avance, de manera que pueden absorber la presión del agregado y se desactivan los primeros elementos de avance. A continuación se lleva a cabo una tensión en los primeros elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción de acuerdo con el avance del agregado. Está en el marco de la invención que se realice a continuación de nuevo un avance de la rueda de corte así como una retracción siguiente de la rueda de corte y un avance siguiente del agregado (como se ha explicado anteriormente) y así sucesivamente.

Esta primera forma de realización preferida del procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza por un tipo de procedimiento continua fácil de realizar. Hay que indicar que los dos grupos de elementos de avance están diseñados de tal forma que cada grupo de elementos de avance por sí mismo está en condiciones de absorber las fuerzas de arranque o bien toda la presión de actuación (presión de apoyo, presión del agua, presión de la tierra). Está en el marco de la invención que tanto los primeros elementos de avance como también los segundos elementos de avance están dispuestos distribuidos sobre la periferia del anillo de presión. De una manera más conveniente, la mitad (50%) de los elementos de avance

está constituida por primeros elementos de avance y una mitad (50%) está constituida por segundos elementos de avance. En general, de una manera preferida están previstos entre 15 y 25 elementos de avance, por ejemplo en total 20 elementos de avance. Entonces existen con preferencia 10 primeros elementos de avance y 10 segundos elementos de avance. Los primeros y segundos elementos de avance están dispuestos de una manera más conveniente distribuidos alternando sobre la periferia del anillo de presión. Está en el marco de la invención que estén previstas distancias constantes o distancias esencialmente constantes entre los elementos de avance. Como ya se ha representado anteriormente, las prensas de pistón hueco están dispuestas con preferencia distribuidas sobre aproximadamente 300° de la periferia del anillo de presión.

De una manera más conveniente, se selecciona el diámetro del cuerpo del anillo de presión de tal forma que corresponde al diámetro medio de la máquina de perforación del túnel. De esta manera se asegura que los componentes formados por la de la máquina de perforación del túnel y el anillo de presión están dispuestos conjuntamente sobre la cuna del escudo en la posición correcta y están alineados con la pared de arranque. Se excluye un pandeo o torsión de las barras roscada a través de esta alineación forzada, es decir, a través del asiento exacto sobre la cuna del escudo.

Como ya se ha indicado anteriormente, los primeros y segundos elementos de avance son de una manera preferida primeras y segundas prensas de pistón hueco, que están dispuestas en cada caso sobre los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción, por lo tanto de una manera preferida sobre las barras roscadas. De una manera más conveniente, todas las prensas de un grupo de prensas (primeras o segundas prensas) están conectadas en cada caso en un único sistema hidráulico.

Está en el marco de la invención que la tensión se realiza en cada caso con elementos tensores que se pueden desplazar sobre los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción, en los que se pueden apoyar los elementos de avance en su estado activado. Como ya se ha representado anteriormente, en los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción se trata de una manera preferida de barras roscadas y de una manera más conveniente los elementos tensores son tuercas, que se pueden ajustar sobre las barras roscadas para la aplicación de la tensión.

En la primera forma de realización de la invención, de una manera preferida ya al comienzo del proceso de arranque se intercalan anillos de entubado entre el anillo de presión y la máquina de perforación del túnel. De una manera más conveniente, se conecta un anillo de entubado ciego en el lado de la pared de arranque directamente adyacente al anillo de presión y en este anillo de entubado ciego se conecta de nuevo un anillo de entubado de obra. La máquina de perforación del túnel se apoya de una manera preferida a través de prensas de avance en este anillo de entubado de obra. El anillo de entubado ciego y el anillo de entubado de obra se desplazan siempre al mismo tiempo durante el avance del agregado formado por el anillo de presión y la máquina de perforación del túnel y al término del proceso de arranque se incorpora el anillo de entubado de obra como primer anillo de entubado de obra. A continuación se inicia el avance regular. Después de la finalización de la función, se puede

desmontar el dispositivo de arranque, es decir, especialmente el anillo de presión, las barras roscadas y el anillo de entubado ciego. La invención se basa en el reconocimiento de que con la primera forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención es posible un avance continuo sencillo en el curso del proceso de arranque. No son necesarias medidas adicionales de montaje y desmontaje, respectivamente y, por lo tanto, es posible un proceso de arranque relativamente activo.

A continuación se explica en detalle el proceso de arranque para la primera forma de realización con la ayuda de un ejemplo de realización: después de la terminación de la caja de entrada se rompe un orificio de paso para la máquina de perforación del túnel en la pared de arranque o bien en la pared ranurada y se incorpora con hormigón un tubo de encofrado de hormigón. A continuación se realiza el montaje de unas gafas de arranque en la pared de arranque con una construcción de obturación correspondiente. Luego se alinea y se fija la cuna del escudo para la máquina de perforación del túnel. A continuación se coloca la máquina de perforación del túnel sobre la cuna del escudo y se monta allí. A continuación se deposita el anillo de presión premontado, provisto con las prensas de pistón hueco, en la caja de entrada y se coloca sobre la cuna del escudo. El anillo de presión está configurado en este caso de tal forma que posee en la zona de la cuna del escudo unos elementos que lo aseguran contra rodadura. Varias barras roscadas son fijadas, por una parte, en el anillo de presión y, por otra parte, en la pared de arranque, de manera que existe una unión por aplicación de fuerza entre el anillo de presión y la pared de arranque. Las barras roscadas atraviesan en este caso unos orificios de fijación del anillo de presión y se coloca detrás de los orificios de fijación en cada caso una tuerca con arandela sobre el barra roscada. Entre el anillo de presión y la tuerca con arandela está dispuesta en cada barra roscada una prensa de pistón hueco.

Luego se inicia el proceso de arranque o bien el avance. En primer lugar, se desplaza hacia delante la máquina de perforación del túnel a través de la junta de obturación de arranque hasta el contacto con el frente de arranque. Ahora corta solamente la rueda de corte de la máquina de perforación del túnel y se mueve hacia delante en la medida de un trayecto determinado. A continuación, se hace retroceder de nuevo la rueda de corte en la medida de este trayecto. A continuación se desplazan hacia delante la máquina de perforación del túnel y también el anillo de presión con la ayuda de las prensas de pistón hueco en la medida de este trayecto.

De acuerdo con una segunda forma de realización de la invención, el anillo de presión se apoya adicionalmente para la suspensión trasera sobre elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción durante el proceso de arranque en la caja de entrada o bien en una falla del suelo de la caja de entrada. Está en el marco de la invención que el anillo de presión se apoya en la zona del escudo sobre soportes de ajuste en la caja de entrada o bien en una falla del suelo de la caja de entrada. De una manera más conveniente, en la segunda forma de realización de la invención se lleva a cabo un avance del anillo de presión, además de con los elementos de avance, adicionalmente con al menos una prensa dispuesta entre el anillo de presión y la falla del suelo.

Una variante de realización de la segunda forma de realización de la invención se caracteriza porque entre la máquina de avance y el anillo de presión están previstas prensas de avance y porque a través de la activación de las prensas de avance se lleva a cabo un avance de la máquina de perforación del túnel con relación al anillo de presión y porque a continuación se ajusta en anillo de presión en la dirección de avance. Por lo tanto, se puede realizar aquí en primer lugar sólo un avance de la máquina de penetración del túnel con la rueda de corte y solamente a continuación se ajusta el anillo de presión en la dirección de avance.

La máquina de perforación del túnel se apoya durante el proceso de arranque sobre prensas de avance en el anillo de presión. En este caso, en el anillo de presión se pueden montar elementos de soporte, que cubren la distancia entre el extremo trasero de las prensas de avance y el extremo de la envolvente del escudo de la máquina de perforación del túnel y en los que se apoyan en cada caso las prensas de avance. De una manera más conveniente, están presentes elementos de soporte adicionales tanto en la zona del remate del anillo de presión como también en la zona del suelo del anillo de presión. En lugar de elementos de soporte adicionales se pueden emplear, por ejemplo, también prensas telescópicas adicionales.

Como ya se ha indicado anteriormente, en el marco de la segunda forma de realización de la invención, el anillo de presión se puede apoyar en la zona del suelo sobre soportes e ajuste o bien piezas de soporte en la caja de entrada o bien en una falla del suelo de la caja de entrada. A tal fin se intercalan los soportes de ajuste o bien las piezas de ajuste entre el anillo de presión y la falla del suelo, de manera que se puede conseguir de una forma más conveniente una unión por aplicación de fuerza entre el anillo de presión y la falla del suelo. Las fuerzas de presión que actúan sobre el anillo de presión en la zona del suelo son introducidas a través de los soportes de ajuste en la falla del suelo de la caja de entrada. En cambio, las fuerzas de presión que actúan en la zona del olmo y en la zona del remate sobre el anillo de presión son derivadas en primer término a la pared de arranque a través de los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción.

En la segunda forma de realización de la invención, el anillo de presión es desplazado hacia delante al mismo tiempo o bien posteriormente durante de avance o después de un avance de la máquina de perforación del túnel en la dirección de la máquina de perforación del túnel o bien en la dirección del avance. Existen aquí dos variantes preferidas del procedimiento de acuerdo con la invención. En una variante se realiza en primer lugar solamente un corte de la rueda de corte de la máquina de perforación del túnel y se desplaza hacia delante en primer lugar solamente la rueda de corte en la medida de un trayecto determinado (por ejemplo 250 mm). A continuación se lleva a cabo entonces el desplazamiento común de la máquina de perforación del túnel y del anillo de presión en la medida del trayecto mencionado (por lo tanto, por ejemplo 250 mm). En otra variante del procedimiento, se desplaza hacia delante en primer lugar toda la máquina de perforación del túnel con la rueda de corte en la medida de un trayecto determinado. A continuación se desplaza entonces solamente el anillo de presión en la medida de este trayecto. Cuando el anillo de presión es desplazado en la dirección de

avance, se lleva a cabo de una manera más conveniente una inserción de otros soportes de ajuste o bien de piezas de soporte de ajuste entre el anillo de presión y la falla del suelo de la caja de entrada, de manera que se garantiza, además, una unión por aplicación de fuerza del anillo de presión con la falla del suelo.

También en la segunda forma de realización de la invención, se desplaza el anillo de presión de una manera más conveniente sobre barras roscadas, que atraviesan orificios de fijación en el anillo de presión. De acuerdo con una forma de realización especialmente preferida de la invención, se lleva a cabo también aquí el desplazamiento del anillo de presión con la ayuda de prensas dispuestas sobre las barras de tracción o bien sobre las barras roscadas. Como en la primera forma de realización, de una manera más conveniente se trata de prensas de pistón hueco, que están dispuestas en cada caso sobre una barra roscada entre el anillo de presión y tuercas con arandela intercalada.

Está, además, en el marco de la invención que, en la segunda forma de realización, el desplazamiento posterior del anillo de presión sea apoyado por al menos una prensa o bien una prensa de avance dispuesta entre el anillo de presión y la falla del suelo. En una variante, están previstas dos prensas de avance en la zona del suelo entre la falla del suelo y el anillo de presión. De una manera especialmente preferida, en la segunda forma de realización de la invención, es preferible que se realice un desplazamiento siguiente del anillo de presión tanto con la ayuda de prensas de pistón hueco dispuestas sobre las barras roscadas como también con la ayuda de prensas de avance dispuestas en la zona del suelo. En este caso, todas las prensas se pueden accionar o bien activar de forma sincronizada a través de un agregado hidráulico. En la segunda forma de realización se activan en común de una manera más conveniente todas las prensas de pistón hueco dispuestas sobre las barras roscadas.

A continuación se explica en detalle el proceso de arranque para la segunda forma de realización con la ayuda de un ejemplo de realización: después de la terminación de la caja de entrada se rompe un orificio de paso para la máquina de perforación del túnel en la pared de arranque o bien en la pared ranurada y se realiza con hormigón un tubo de encofrado de hormigón. A continuación se realiza el montaje de unas gafas de arranque en la pared de arranque con una construcción de obturación correspondiente. Luego se alinea y se fija la cuna del escudo para la máquina de perforación del túnel. A continuación se coloca la máquina de perforación del túnel sobre la cuna del escudo y se monta allí y se acopla en las gafas de arranque. A continuación se deposita el anillo de presión premontado en la caja de entrada y se coloca sobre la cuna del escudo. El anillo de presión está configurado en este caso de tal forma que posee en la zona de la cuna del escudo unos elementos que lo aseguran contra rodadura. Entonces se disponen soportes de ajuste entre el anillo de presión y la falla del suelo de la caja de entrada, de manera que resulta una unión por aplicación de fuerza del anillo de presión con la falla del suelo. Además, se incorporan en la zona del suelo dos prensas de avance para el avance posterior del anillo de presión en la dirección de avance. Varias barras roscadas se fijan, por una parte, en el anillo de presión y, por otra parte, en la pared de arranque, de manera que resulta una unión por aplicación de fuerza entre el anillo de presión y la pared de arranque. Las

barras roscadas atraviesan en este caso los orificios de fijación del anillo de presión y detrás de los orificios de fijación está colocada en cada caso una tuerca con arandela sobre una barra roscada. Entre el anillo de presión y la tuerca con arandela está dispuesta sobre cada barra roscada una prensa de pistón hueco. Por lo demás, están previstas prensas de avance, con las que la máquina de perforación del túnel se apoya en el anillo de presión o bien en elementos de soporte correspondientes del anillo de presión.

Entonces se puede iniciar el proceso de arranque o bien el avance. En primer lugar se desplaza hacia delante la máquina de avance hasta el contacto con el frente de arranque. A continuación existen dos posibilidades: de acuerdo con la primera posibilidad, se introduce solamente la rueda de corte de la máquina de perforación del túnel y se mueve hacia delante en la medida de un trayecto determinado. A continuación se hace retroceder de nuevo la rueda de corte. A continuación se hace avanzar la máquina de perforación del túnel y también el anillo de presión con la ayuda de prensas de avance en la zona del suelo en la medida del trayecto correspondiente. De acuerdo con una segunda posibilidad, se hace avanzar en primer lugar toda la máquina de perforación del túnel con rueda de corte sobre las prensas de avance apoyadas en el anillo de presión. Solamente a continuación se desplaza el anillo de presión con la ayuda de las prensas de pistón hueco y de las prensas de avance dispuestas en la zona del suelo.

El ciclo de avance descrito anteriormente se repite varias veces hasta que el anillo de presión se encuentra en una posición determinada o previamente calculada, en la que tiene una distancia determinada con respecto a las gafas de arranque. Luego se incorpora de una manera preferida un anillo de entubado ciego directamente adyacente al anillo de presión en el lado de la pared de arranque y a continuación se incorpora el primer anillo de entubado de obra. La máquina de perforación del túnel se desplaza entonces a la posición de prensado y tiene lugar un prensado o bien un relleno con mortero de las gafas de arranque. El proceso de arranque se termina y a continuación tiene lugar entonces el avance regular. Después de la finalización de la función, se puede desmontar el dispositivo de arranque, es decir, especialmente el anillo de presión, las barras roscadas, los soportes de ajuste y el anillo de entubado ciego.

Además, un objeto de la invención es un dispositivo para el arranque por escudo para la construcción de tubos de túneles por medio de avance por escudo, en el que está prevista una máquina de perforación del túnel para el avance a través de un orificio de paso de una pared de arranque, en el que está previsto, además, un anillo de presión, en el que se introducen las fuerzas de arranque de la máquina de perforación del túnel durante el proceso de arranque, en el que el anillo de presión está conectado en la pared de arranque a través de elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción, y en el que el anillo de presión es desplazado hacia delante por medio de elementos de avance dispuestos en los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción.

La invención se basa en el reconocimiento de que con el procedimiento de acuerdo con la invención o bien con el dispositivo de acuerdo con la invención se puede realizar un proceso de arranque tanto muy sencillo como también muy preciso y funcionalmente

seguro. Se puede evitar el gasto considerable, que es necesario en las medidas conocidas a partir de la práctica y se puede prescindir de una construcción de acero costosa y del montaje de otros anillos de entubado ciego. A este respecto, la invención se caracteriza, en comparación con las medidas conocidas a partir de la práctica, por un ahorro de costes considerable y, por lo tanto, por ventajas económicas considerables. Frente a las medidas conocidas, se pueden emplear tanto menos material como también menos personal. A través de la reducción de los trabajos de montaje y desmontaje a una fracción de los trabajos necesarios en las medidas conocidas, se reduce claramente también el riesgo de accidente.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un dibujo que representa solamente un ejemplo de realización. Se representa de forma esquemática lo siguiente:

La figura 1 muestra una representación en perspectiva de una *primera* forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una vista lateral del objeto de acuerdo con la figura 1 en una primera posición de funcionamiento.

La figura 3 muestra el objeto según la figura 2 en una segunda posición de funcionamiento.

La figura 4 muestra en sección el objeto según la figura 2 en una tercera posición de funcionamiento.

La figura 5 muestra el objeto según la figura 4 en una cuarta posición de funcionamiento.

La figura 6 muestra una vista lateral del objeto según la figura 2 en una quinta posición de funcionamiento.

La figura 7a muestra una representación en perspectiva de una *segunda* forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención.

La figura 7b muestra el objeto según la figura 7a en una segunda posición de funcionamiento.

La figura 8 muestra una vista lateral del dispositivo de acuerdo con las figuras 7a, 7b en sección.

La figura 9 muestra una vista en planta superior sobre el objeto según la figura 8 desde la dirección de la flecha A y

La figura 10 muestra el objeto según las figuras 7a y 7b en una posición de funcionamiento en sección.

Las figuras muestran un dispositivo para la realización de un procedimiento para el arranque por escudo para la construcción de tubos de túneles por medio de avance por escudo. El dispositivo presenta una máquina de perforación del tubo 1, que avanza a través de un orificio de paso 2 en la pared de arranque 3. Las fuerzas de arranque de la máquina de perforación del túnel 1, que se producen durante el proceso de arranque, son introducidas en un anillo de presión 4, que está dispuesto detrás de la máquina de perforación del túnel 1. De acuerdo con la invención, el anillo de presión 4 está conectado en la pared de arranque 3 a través de elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción. Como elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción se emplean de una manera preferida barras de tracción que están configuradas como barras roscadas 7 con rosca exterior. Las barras roscadas 7 están fijadas, por un lado, en la pared de arranque 3 y, por otro lado, en el anillo de presión 4. Éstas aseguran una unión por aplicación de fuerza entre el anillo de presión 4 y la pared de arranque 3. Cuando sobre el anillo de presión 4 actúan fuerzas de presión, se transmiten las fuerzas de

tracción correspondientes sobre las barras roscadas 7, que son derivadas a la pared de arranque 3.

Las barras roscadas 7 atraviesan de una manera más conveniente unos orificios de fijación 8 del anillo de presión 4. En las figuras se puede reconocer que varias barras roscadas 7 están dispuestas distribuidas sobre la periferia del anillo de presión 4. Las barras roscadas 7 son fijadas en cada caso con la ayuda de tuercas 11 y arandelas 12. En el ejemplo de realización según las figuras, entre el anillo de presión 4 y una tuerca 11 con arandela 12 está dispuesta en cada caso una prensa de pistón hueco 13.

En las figuras 1 a 6 se representa un dispositivo para la realización de una *primera* forma de realización preferida del procedimiento de acuerdo con la invención. En esta primera forma de realización, en el curso de un proceso de corte se hace avanzar el agregado formado por toda la máquina de perforación del túnel 1 y el anillo de presión 4 y, en concreto, solamente bajo la actuación de las prensas de pistón hueco 13 que están dispuestas en las barras roscadas 7. Al agregado que se puede hacer avanzar durante el proceso de arranque pertenece también un entubado ciego 15 que está colocado adyacente al anillo de presión 4 así como un entubado de obra 16 que está dispuesto adyacente a este entubado ciego 15. La máquina de perforación del túnel 1 se apoya sobre prensas de avance 5 en el entubado de obra 16. También estas prensas de avance 5 pertenecen al agregado común a desplazar. Durante el proceso de arranque, se mantiene siempre constante o bien esencialmente constante la distancia entre la máquina de avance 1 y el anillo de presión 4. Es decir, que las prensas de avance 5 no provocan durante el proceso de arranque ninguna modificación de la distancia entre la máquina de avance 1 y el anillo de presión 4.

Como ya se ha explicado anteriormente, de acuerdo con una variante de la primera forma de realización (que se reivindica en la reivindicación 6 de la patente), el agregado formado por la máquina de perforación del túnel 1 y el anillo de presión 4 avanza en cada caso con todas las prensas de pistón hueco 13. Las figuras 2 a 6 ilustran, en cambio, las etapas individuales del procedimiento de otra variante de la primera forma de realización (que se reivindica en la reivindicación 7 de la patente). En las figuras 2 a 6 se muestran las diferentes posiciones de funcionamiento del dispositivo correspondiente de acuerdo con la invención. De una manera preferida y en el ejemplo de realización, se hace avanzar en primer lugar solamente la rueda de corte 21 de la máquina de perforación del túnel 1 en la medida de un trayecto x en la tierra. Esto se representa con puntos y trazos en la figura 2. A continuación se hace retroceder de nuevo la rueda de corte 21 en la medida de este trayecto x. A continuación se hace avanzar todo el agregado formado por la máquina de perforación del túnel 1 y el anillo de presión 4 en la medida de este trayecto x (figura 3).

Para el avance del agregado están previstos en esta variante de la primera forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención dos grupos de prensas de pistón hueco 13, a saber, primeras prensas de pistón hueco 13.1 y segundas prensas de pistón hueco 13.2, que están dispuestas distribuidas en cada caso sobre la periferia del anillo de presión 4. Esta distribución se realiza de una manera más conveniente de forma alterna, de modo que cada segunda prensa de pistón hueco 13 pertenece al primer grupo

de prensas de pistón hueco 13.1. Como se puede reconocer a partir de la figura 3, se activan en primer lugar solamente las primeras prensas de pistón hueco 13.1 y con estas primeras prensas de pistón hueco 13.1 se desplaza hacia delante el agregado formado por la máquina de perforación del túnel 1 y el anillo de presión 4 en la medida del trayecto x. A tal fin, se extienden las primeras prensas de pistón hueco 13.1 y se apoyan en este caso en las tuercas 11 asociadas en cada caso sobre las barras roscadas 7. Las segundas prensas de pistón hueco 13.2 no están activadas todavía en este instante. Como se deduce a partir de una consideración comparativa de las figuras 3 y 4, se aprietan a continuación las tuercas 11, que están asociadas a las segundas prensas de pistón hueco 13.2, sobre las barras roscadas 7, lo que se ha indicado en la figura 3 por medio de una flecha. La figura 4 muestra el estado tensado de estas tuercas 11. A continuación se activan las segundas prensas de pistón hueco 13.2 o bien se colocan bajo presión y se desactivan o bien se introducen las primeras prensas de pistón hueco 13.1. A continuación se pueden tensar también las tuercas 11 asociadas a las primeras prensas de pistón hueco sobre las barras roscadas 7. En la figura 4 se representa con puntos y trazos la posición de partida de una tuerca 11, que está asociada a la primera prensa de pistón hueco 13.1, y a continuación se representa con línea de trazos la posición tensada. Luego se desplaza hacia delante la rueda de corte 21 de nuevo en la medida del trayecto x y se retira de nuevo. A continuación se desplaza hacia delante el agregado formado por la máquina de perforación del túnel 1 y el anillo de presión 4, siendo activadas de una manera correspondiente ahora las segundas prensas de pistón hueco 13.2, mientras que se desactivan o bien permanecen introducidas las primeras prensas de pistón hueco 13.1. De esta manera se puede proseguir continuamente el avance durante el proceso de arranque. Por lo tanto, tiene lugar siempre un cambio de carga entre las primeras prensas de pistón hueco 13.1 y las segundas prensas de pistón hueco 13.2. De esta manera se puede conseguir una distribución de la carga o bien una distribución de la fuerza muy efectiva y se puede realizar el proceso de arranque de una manera continua y sencilla y especialmente sin presiones mecánicas.

La figura 6 muestra una posición avanzada del dispositivo después de la terminación del proceso de arranque. Aquí se ha incorporado el entubado de obra que pertenece al agregado en su posición final y a continuación se han incorporado otros entubados de obra 16 en el curso del avance normal o bien del avance regular. Durante el avance regular, como se representa en la figura 6, la máquina de perforación del túnel 1 se puede apoyar sobre las prensas de avance 5 en los entubados de obra 16 incorporados. Después de la finalización de la función, se puede desmontar el dispositivo de arranque, es decir, especialmente el anillo de presión 4, las barras roscadas 7 y el anillo de entubado ciego 15.

Las figuras 7 a 10 representan una *segunda* forma de realización de un dispositivo para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención. En esta forma de realización, la máquina de perforación del túnel 1 se apoya durante el proceso de arranque sobre elementos de soporte 6 en el anillo de presión 4. De una manera más conveniente, varias prensas de avance 5 están distribuidas sobre la periferia del anillo de

presión 4. En el ejemplo de realización, en el anillo de presión 4 están montados los elementos de soporte 6, que están orientados en la dirección de la máquina de perforación del túnel 1 y en los que se apoyan las prensas de avance 5. También en esta forma de realización están previstas de nuevo las barras roscadas 7, a través de las cuales el anillo de presión 4 está conectado en la pared de arranque 3.

De una manera más conveniente y en el ejemplo de realización, el anillo de presión 4 en esta segunda forma de realización está apoyado, además, sobre soportes de ajuste 20 (figura 9) en la falla del suelo 10 de la caja de entrada. Durante el desplazamiento posterior hacia delante del anillo de presión 4, se incorporan de una manera más conveniente posteriormente otros soportes de ajuste 20, de manera que se garantiza siempre una unión por aplicación de fuerza entre el anillo de presión 4 y la falla del suelo 10. En la zona del suelo, las fuerzas de presión que actúan sobre el anillo de presión 4 se introducen a través de soportes de ajuste 20 en la falla del suelo 10 de la caja de entrada. En la zona del suelo, entre el anillo de presión 4 y la falla del suelo 10 están dispuestos, por otro lado, unos entubados de suelo 9, que sirven como plano de desplazamiento.

También en esta segunda forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención se puede desplazar hacia delante el anillo de presión 4 a través de la activación de las prensas de pistón hueco 13 en la dirección de avance. A través de la introducción siguiente de las prensas de pistón hueco y del apriete de las tuercas 11 se fija el anillo de presión 4 entonces en su nueva posición. La figura 1 muestra el anillo de presión 4 en una primera posición de funcionamiento y la figura 1 muestra el anillo de presión en una segunda posición de funcionamiento desplazado hacia delante, en la que las tuercas 11 son apretadas sobre las barras roscadas 7 de acuerdo con el avance del anillo de presión 4. En virtud de la configuración de la segunda forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención y en virtud de las medidas de apoyo previstas aquí del anillo de presión 4, se activan o bien se desactivan en común en la segunda forma de realización de una manera más conveniente todas las prensas de pistón hueco 13, es decir, que aquí se trabaja solamente con un grupo de prensas de pistón hueco 13.

En el ejemplo de realización se lleva a cabo el desplazamiento posterior del anillo de presión 4 también con la ayuda de dos prensas de avance 14, que están dispuestas en la zona del suelo del anillo de presión 4 entre el anillo de presión 4 y la falla del suelo 10. Una de estas prensas de avance 14 se puede reconocer en la figura 8.

Cuando en la segunda forma de realización después del avance repetido de la máquina de perforación del túnel 1 o bien del anillo de presión 4 se alcanza una distancia determinada del anillo de presión 4 con respecto a la pared de arranque 3 y no se puede hacer avanzar adicionalmente el anillo de presión 4, se incorpora de una manera más conveniente entre la pared de arranque 3 y el anillo de presión 4 directamente adyacente al anillo de presión 4 un anillo de entubado ciego 15. Además, a continuación se incorpora un anillo de entubado de obra 16 en el anillo de entubado ciego 15. Esta posición de funcionamiento con anillo de tumbado ciego 15 y con anillo de entubado de obra 16 incorporados se representa en la figura 10. Enton-

ces se lleva a cabo una fijación del anillo de entubado de obra 16 en la pared de arranque 3 y se puede iniciar el avance regular. Después de la finalización de la función, se puede desmontar el dispositivo de arranque, especialmente el anillo de presión 4, las barras roscadas 7 y el anillo de entubado ciego 15.

Hay que indicar todavía que en la figura 8, 9 se representa una forma de realización especial del anillo de presión 4, en la que el anillo de presión 4 presenta ampliaciones laterales 16. Las barras roscadas 7 están guiadas aquí a través de estas ampliaciones laterales 18 y están fijadas, por lo demás, en soportes verticales 19 en la pared de arranque 3 o bien delante de la pared de arranque 3. Las ampliaciones 18 condicionan la ventaja de que no está presente ninguna inclinación de las barras roscadas 7. Con la conexión de las barras roscadas 7 en la zona del anillo circular del anillo de presión 4, las barras roscadas 7 fijadas junto a las gafas de arranque 17 en la pared de arranque presentan, en general, en efecto, una inclinación en virtud del diámetro predeterminado del círculo del anillo de presión. Con otras palabras, un círculo tra-

zado a través de los puntos de fijación en la pared de arranque 3 tiene normalmente un radio mayor que un círculo trazado a través de los puntos de fijación en el anillo de presión 4. Las barras roscadas 7 forman entonces, por lo tanto, por decirlo así, un cono, que se estrecha desde la pared de arranque 3 hacia el anillo de presión. Esta inclinación de las barras roscadas 7 se puede evitar de una manera ventajosa con la ayuda de las ampliaciones laterales 18 en el anillo de presión.

De acuerdo con otra forma de realización no representada, el anillo de presión 4 está fijado, en lugar de con las barras roscadas 7, con la ayuda de perfiles de acero en la pared de arranque 3. De una manera preferida en este caso se montan solamente dos perfiles de acero en la zona del remate del anillo de presión 4, que están fijados en la pared de arranque 3. Los perfiles de acero están constituidos en esta forma de realización de una manera más conveniente por varios segmentos parciales, cuya longitud corresponde en cada caso a un trayecto de avance. Con cada avance se acortan estos perfiles de acero en la medida de uno de los segmentos parciales.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el arranque por escudo para la construcción de tubos de túneles por medio de avance por escudo, en el que una máquina de perforación del túnel (1) es desplazada hacia delante a través de una abertura de paso (2) de una pared de arranque (3) y en el que las fuerzas de arranque de la máquina de perforación del túnel (1) son introducidas durante el proceso de arranque en un anillo de presión (4) dispuesto detrás de la máquina de perforación del túnel (1), en el que el anillo de presión (4) está conectado en la pared de arranque (3) por medio de elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción y en el que el anillo de presión (4) es desplazado hacia delante por medio de elementos de avance dispuestos en los elementos de conexión de transmisión de la fuerza de tracción.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la máquina de perforación del túnel (1) se apoya en el anillo de presión (4) durante el proceso de arranque.

3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que como elementos de unión se emplean barras de tracción.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que como barras de tracción se utilizan varillas roscadas (7).

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que en el curso de un proceso de corte, se desplaza hacia delante el agregado formado por la máquina de perforación del túnel (1) y el anillo de presión (4) y, en concreto, bajo la acción de elementos de avance dispuestos en los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción.

6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que se activan en primer lugar todos los elementos de avance, de manera que se desplaza hacia delante el agregado formado por la máquina de perforación del túnel (1) y el anillo de presión (4), siendo desactivados unos primeros elementos de avance dispuestos a continuación de los primeros elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción y siendo realizada a continuación una tensión en estos primeros elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción de acuerdo con el avance del agregado y siendo activados entonces de nuevo los primeros elementos de avance, siendo desactivados a continuación unos segundos elementos de avance dispuestos en los segundos elementos de unión de transmisión de la fuerza, siendo realizada a continuación una tensión en estos segundos elementos de unión de transmisión de la fuerza de acuerdo con el avance del agregado y siendo activados a continuación de nuevo los segundos elementos de avance.

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que se activan en primer lugar unos primeros elementos de avance dispuestos en los primeros elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción, de manera que se desplaza hacia delante el agregado formado por la máquina de perforación del túnel (1) y el anillo de presión (4), en el que se realiza una tensión en los segundos elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción de acuerdo con el avance del agregado, en el que a continuación se activan los segundos elementos de avance y se desactivan los primeros elementos de avance y en el que

a continuación se realiza una tensión en los primeros elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción de acuerdo con el avance del agregado.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 ó 7, en el que tanto los primeros como también los segundos elementos de avance están dispuestos distribuidos sobre la periferia del anillo de presión (4).

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que los elementos de avance son prensas de pistón hueco (13), que están dispuestos en cada caso sobre los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción, con preferencia sobre las barras roscadas (7).

10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, en el que la tensión se realiza con elementos tensores que se pueden desplazar sobre los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción, en los que se pueden apoyar los elementos de avance en el estado activado.

11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el anillo de presión (4) se apoya durante el proceso de arranque adicionalmente a la suspensión trasera a través de los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción en la caja de entrada o bien en una falla del suelo (10) de la caja de entrada.

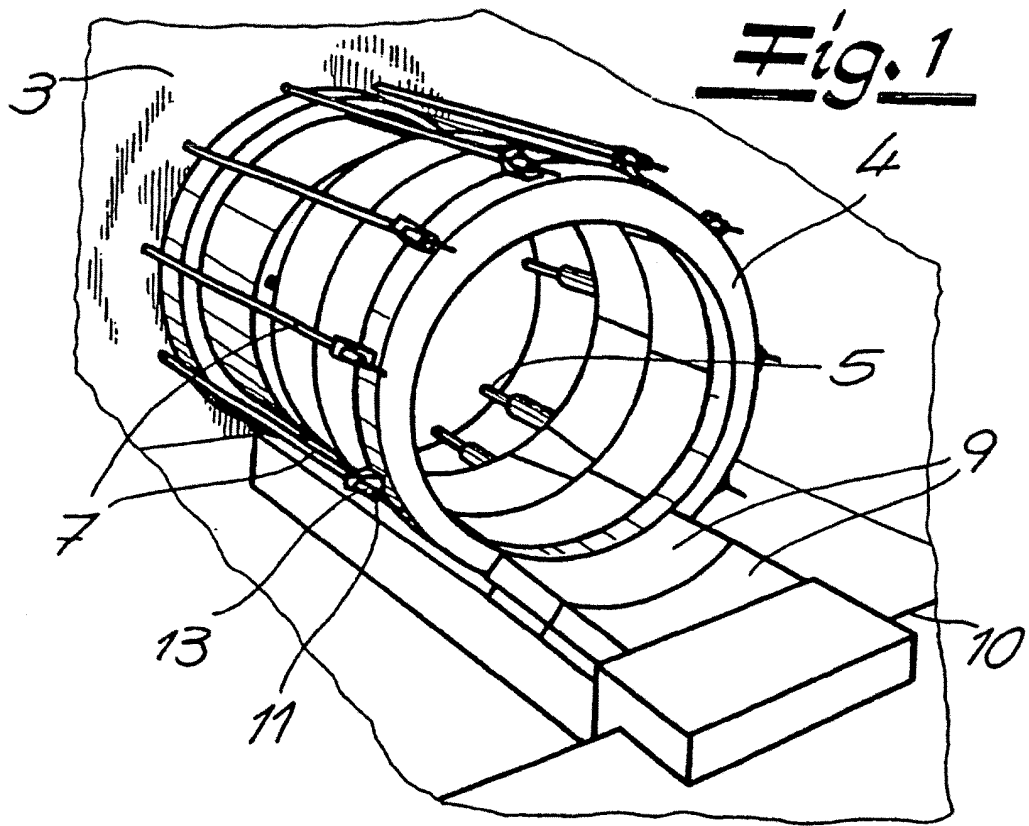
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el anillo de presión (4) se apoya en la zona del suelo sobre soportes de ajuste (20) en la caja de entrada o bien en una falla del suelo (10) de la caja de entrada.

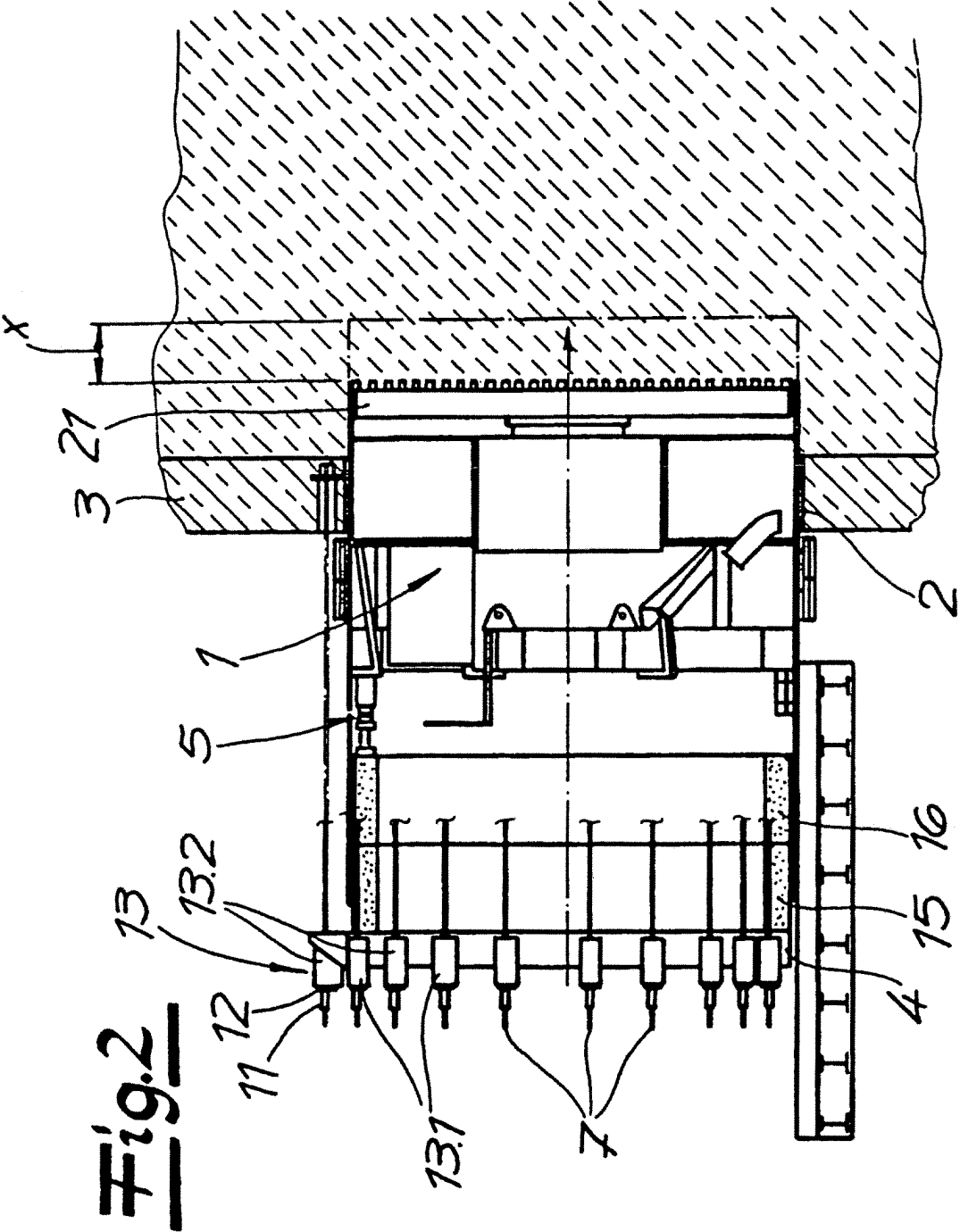
13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 ó 12, en el que se lleva a cabo un avance del anillo de presión (4) con al menos una prensa dispuesta entre el anillo de presión (4) y la falla del suelo (10).

14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 o 11 a 13, en el que entre la máquina de perforación del túnel (1) y el anillo de presión (4) están previstas unas prensas de avance (5) y en el que a través de la activación de las prensas de avance (5) se realiza un avance de la máquina de perforación del túnel (1) y en el que a continuación se ajusta el anillo de presión (4) en la dirección de avance.

15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 14, en el que después de un avance de la máquina de perforación del túnel (1) y del anillo de presión (4) se incorpora un anillo de entubado ciego (15) en el lado de la pared de arranque directamente adyacente al anillo de presión (4) y en el que además del anillo de entubado ciego (15) se incorpora un anillo de entubado de obra (16).

16. Dispositivo para el arranque por escudo para la construcción de tubos de túneles por medio de avance por escudo, en el que está prevista una máquina de avance (1) para el avance a través de un orificio de paso (2) de una pared de arranque (3), en el que está previsto un anillo de presión (4), en el que se introducen las fuerzas de arranque de la máquina de perforación del túnel (1) durante el proceso de arranque, en el que el anillo de presión (4) está conectado en la pared de arranque (3) a través de elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción, y en el que el anillo de presión (4) es desplazado hacia delante por medio de elementos de avance dispuestos en los elementos de unión de transmisión de la fuerza de tracción.





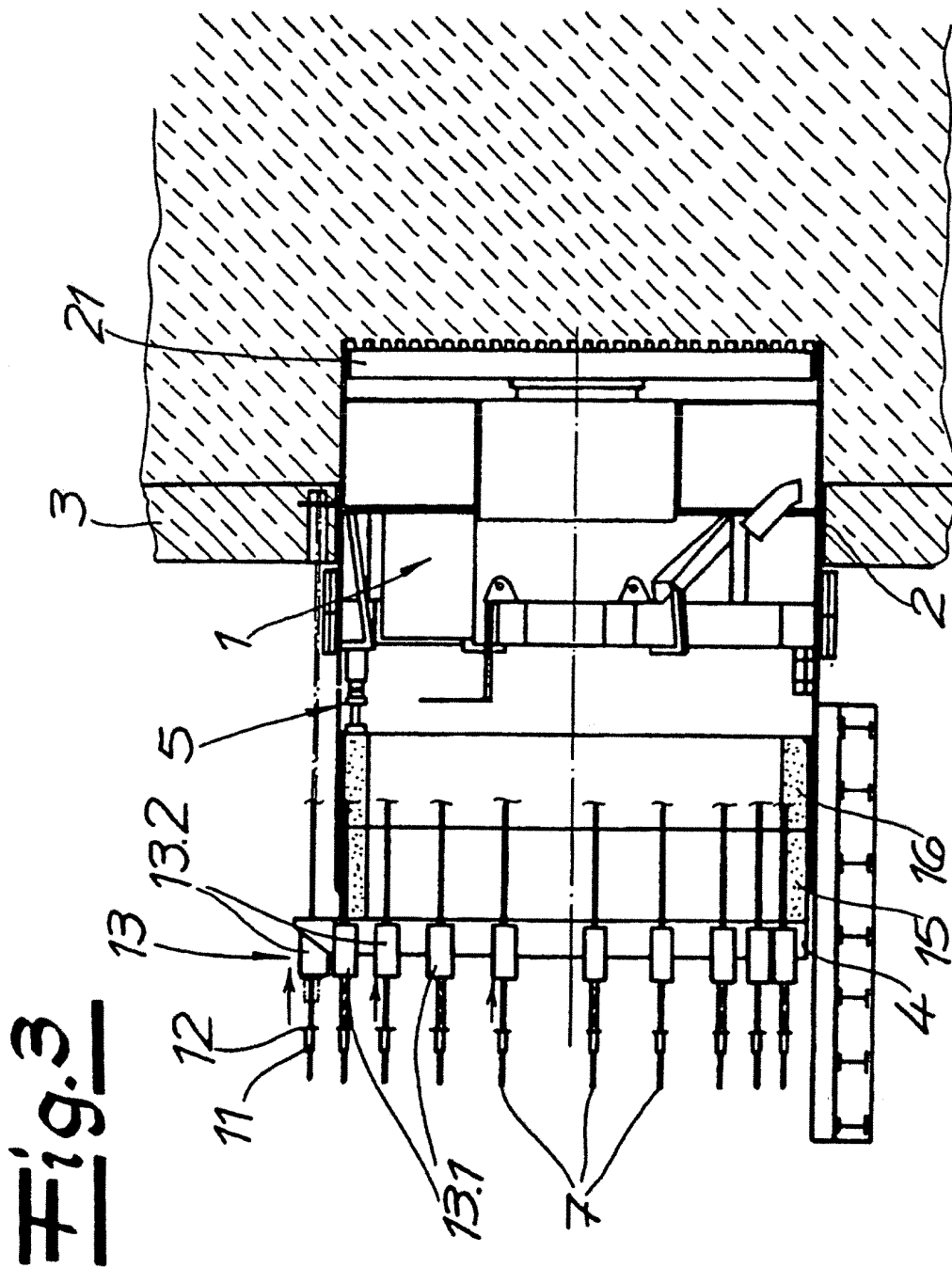


Fig. 3

Fig.4

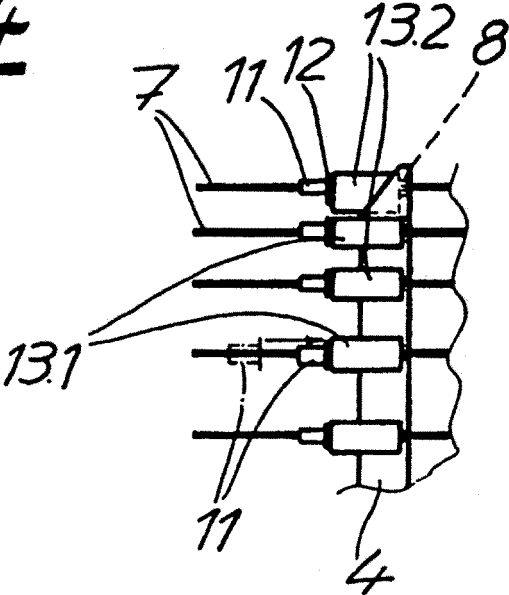
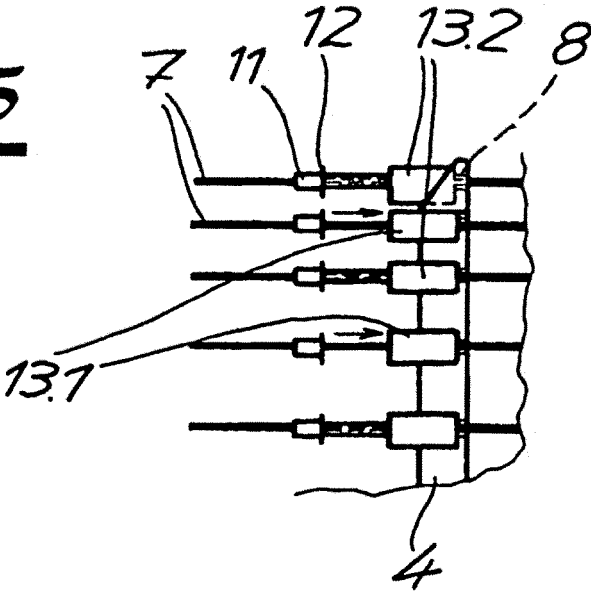


Fig.5



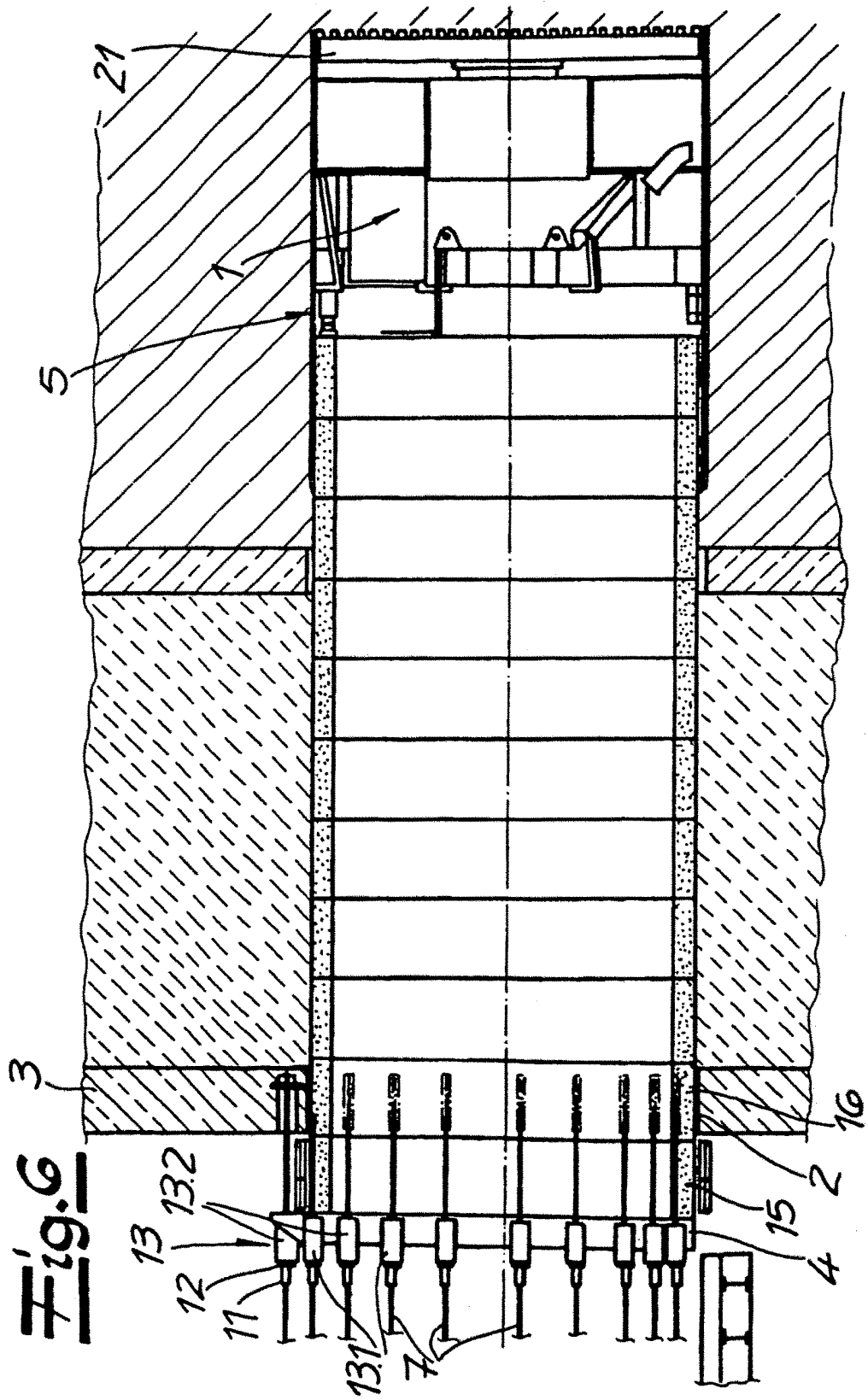
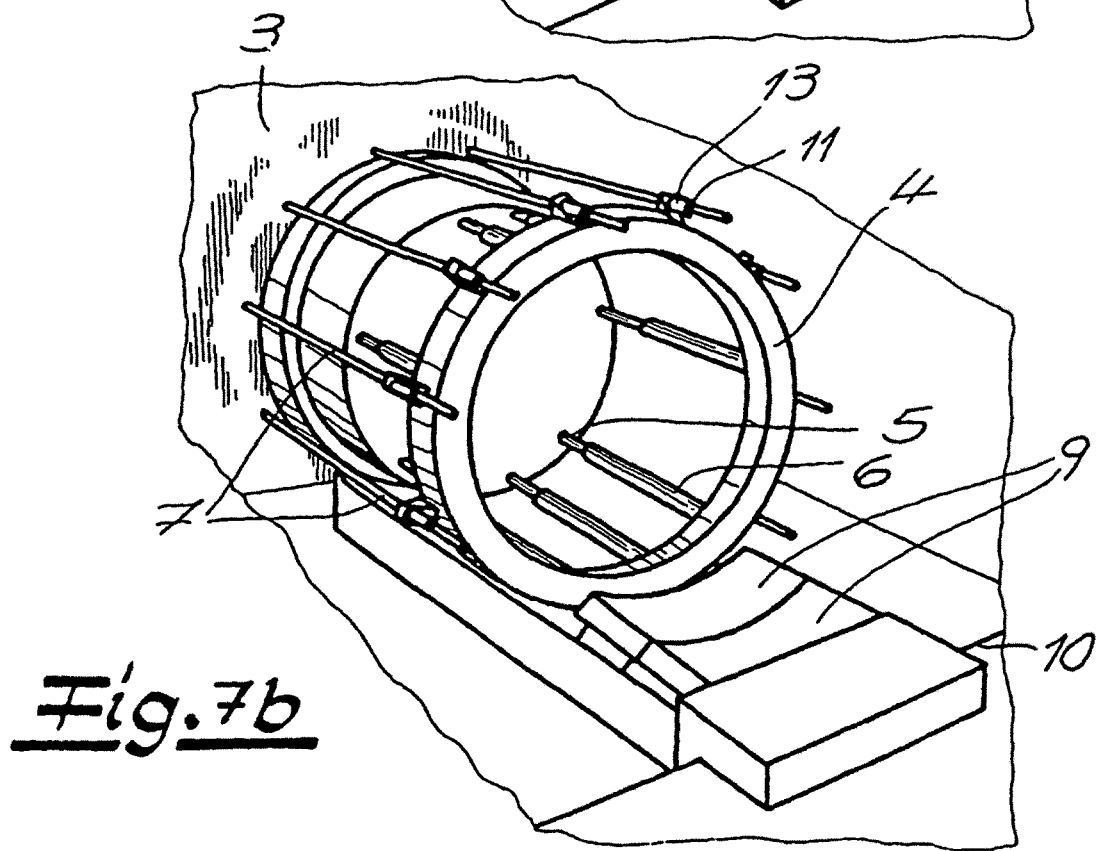
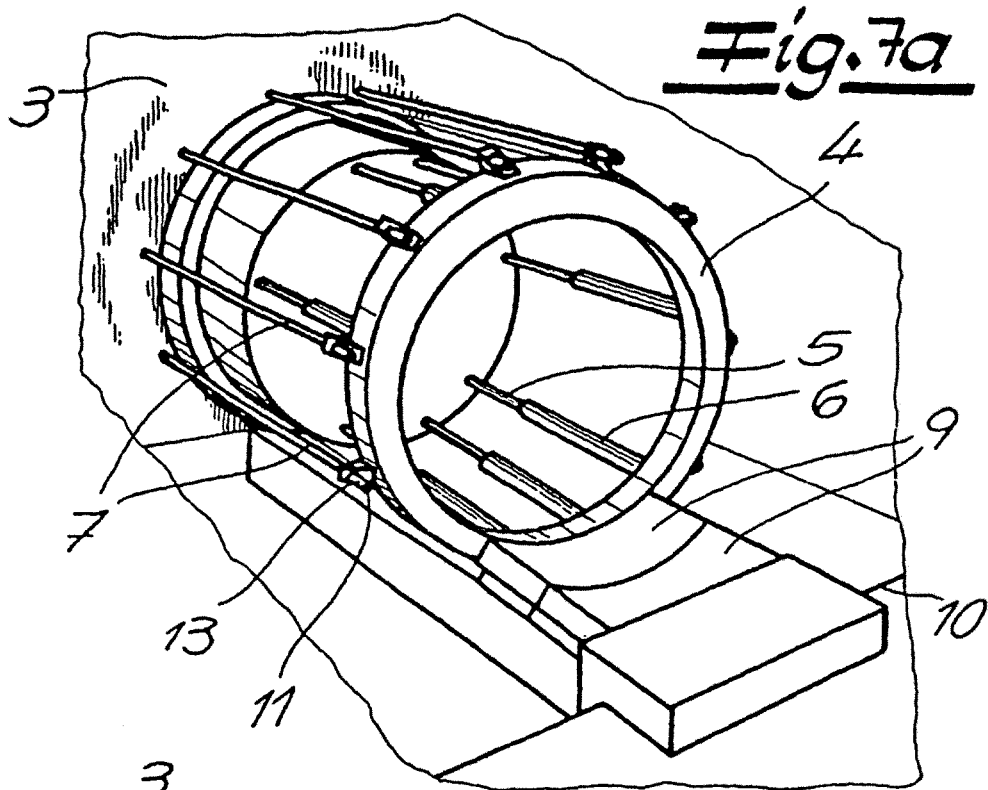


Fig. 6



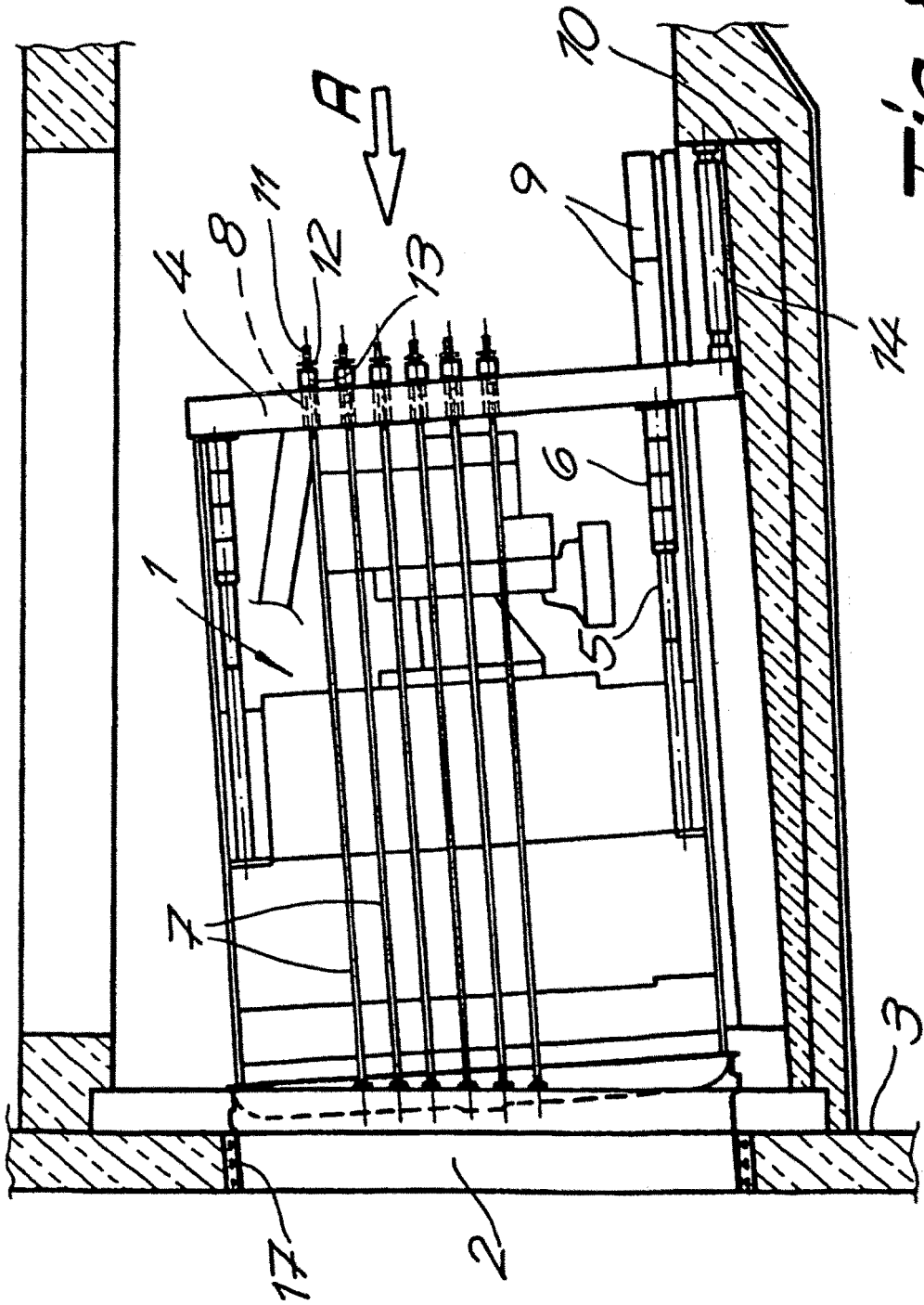


Fig. 8

Fig. 9

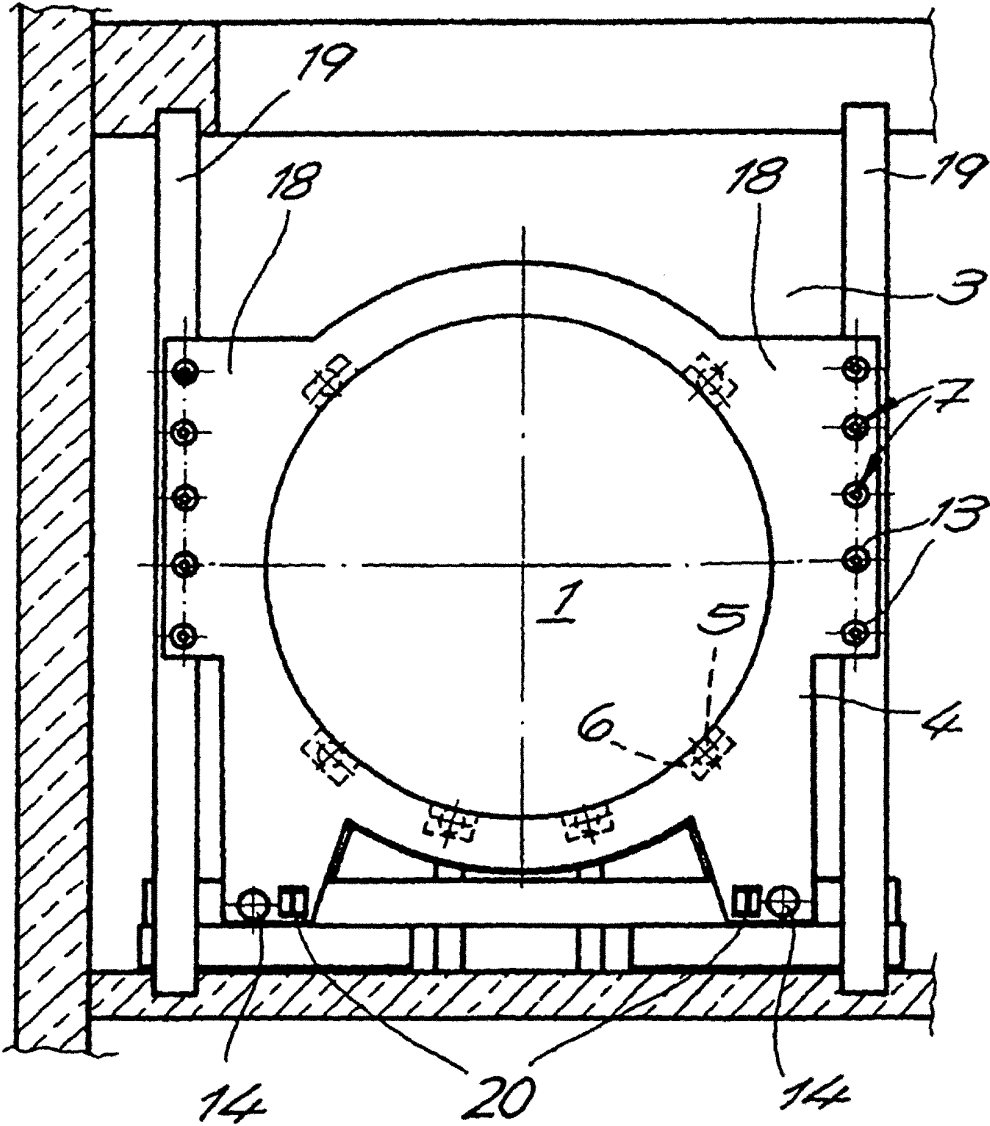


Fig. 10

